

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

Tomislav Novačić

**POVEĆANJE KVALITETE GRADSKOG
PROMETNOG SUSTAVA STVARNOVREMENSKIM
INFORMIRANJEM KORISNIKA**

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2015.

Sveučilište u Zagrebu

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

ZAVRŠNI RAD

POVEĆANJE KVALITETE GRADSKOG PROMETNOG SUSTAVA STVARNOVREMENSKIM INFORMIRANJEM KORISNIKA

Mentor: dr. sc. Miroslav Vujić
Student: Tomislav Novačić, 0135225052

Zagreb, 2015.

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

ZAVRŠNI RAD

**POVEĆANJE KVALITETE GRADSKOG PROMETNOG
SUSTAVA STVARNOVREMENSKIM INFORMIRANJEM
KORISNIKA**

**PUBLIC TRANSPORT SYSTEM ENHANCEMENT WITH
REAL-TIME TRAVELER INFORMATION**

Mentor: dr. sc. Miroslav Vujić
Student: Tomislav Novačić, 0135225052

Zagreb, srpanj 2015.

SAŽETAK

Zadnjih godina sve više prijevoznih agencija implementira nove sustave informiranja korisnika kako bi zadovoljili sve veće socijalne i političke zahtjeve koji se postavljaju pred njih. U ovom završnom radu govorit će se o dijelu Inteligentnih transportnih sustava (engl. ITS – Intelligent Transport Systems) koji stoji pod nazivom informiranje putnika.

Obradit će se arhitektura samih sustava informiranja korisnika, postojeći sustavi informiranja korisnika, napredni sustavi informiranja korisnika teutjecaji implementacije tih sustava na ponašanje korisnika i sam prometni tok u gradskim područjima.

Cilj samih sustava je odvratiti korisnike od korištenja osobnih vozila i usmjeriti ih prema korištenju javnog gradskog prijevoza u svrhu smanjenja prometnog zagušenja i onečišćenja okoliša. U sklopu ovog rada provedena je i anketa na određenom broju korisnika koja prikazuje njihov pogled na sustave informiranja korisnika.

KLJUČNE RIJEČI: javni gradski prijevoz, stvarnovremensko informiranje korisnika, inteligentni transportni sustavi

ABSTRACT

In recent few years more and more transit agencies are implementing new user information systems to meet the social and political requests that are put in front of them. In this bachelor thesis, there will be talked about a part of Intelligent transport systems that is named traveler information.

The sole architecture of user informing systems will be discussed as well as existing traveler information systems, advanced traveler information systems and effects of implementation of this systems on traveler behaviour and traffic flow in the city.

The goal of those systems is to divert users from using personal vehicles and direct them towards using public transportation to reduce of traffic congestion and environmental pollution. Furthermore, a survey has been conducted with certain number of users which shows their view on traveler information systems.

KEY WORDS: public transportation, real-time traveler information, intelligent transportation systems

SADRŽAJ

1.	UVOD	1
2.	ARHITEKTURA SUSTAVA INFORMIRANJA KORISNIKA	2
2.1.	Logička arhitektura	4
2.2.	Fizička arhitektura	5
2.3.	Regionalna arhitektura	10
2.4.	Normizacija, funkcionalna područja i usluge ITS-a	12
2.5.	Funkcionalno područje informiranja korisnika	14
3.	POSTOJEĆA ITS RJEŠENJA STVARNOVREMENSKOG INFORMIRANJA KORISNIKA	16
3.1.	Podjela putnih informacija	18
3.1.1.	Predputno informiranje	19
3.1.2.	Putno informiranje	21
3.1.3.	Last mile informiranje	22
3.2.	Inteligentni transportni sustava i sustavi stvarnovremenskog informiranja korisnika	23
3.3.	Sustavi temeljeni na internetu i daljinska isporuka informacija	25
3.3.1.	Internetske stranice/Aplikacije	26
3.3.2.	Web 2.0, JavaScript i XML(Ajax) internetske aplikacije	27
3.3.3.	511 sustavi javnog gradskog prijevoza	28
3.3.4.	Sustavi za planiranje putovanja prijevoznih agencija	31
3.3.5.	Google-ovi sustavi planiranja putovanja	32
3.4.	E-uzbune	33
3.5.	Putne informacije dostupne na mobilnim uređajima	35
3.5.1.	WAP i internetske stranice namijenjene za uporabu preko mobilnih komunikacijskih uređaja	35
3.5.2.	Društveni mediji	36
3.5.3.	Aplikacije po narudžbi za pametne telefone i druge napredne mobilne komunikacije uređaje	38
3.6.	Napredni sustavi informiranja korisnika	40
3.6.1.	Promjenjivi prometni znakovi	42
3.6.2.	Sustavi hitnog ćelijskog emitiranja	45
3.6.3.	Savjetodavni radio	47
3.6.4.	Interaktivni kiosci	49

4. UTJECAJ IMPLEMENTACIJE SUSTAVA STVARNOVREMENSKOG INFORMIRANJA KORISNIKA NA POVEĆANJE KVALITETE GRADSKOG PROMETNOG SUSTAVA.....	51
4.1. Pozitivni efekti stvarnovremenskog sustava informiranja korisnika.....	54
4.2. Nedostatci sustava stvarnovremenskog informiranja korisnika	56
5. PROVEDBA I ANALIZA ANKETE O KVALITETI USLUGE INFORMIRANJA.....	57
6. ZAKLJUČAK.....	61
LITERATURA.....	62
POPIS SLIKA	64
POPIS TABLICA.....	64
POPIS GRAFIKONA.....	65
POPIS KRATICA	66

1. UVOD

Na gradskim ulicama svakim danom je sve više korisnika stoga sve više raste potreba za inteligentnim transportnim sustavima. U ovom radu govorit će se o dijelu inteligentnih transportnih sustava pod nazivom informiranje putnika. Takav sustav pomaže pri rješavanju problema kao što su prometni zastoji i planiranje putovanja.

Potrebno je promijeniti navike korisnika kako bi se smanjio broj osobnih automobila na gradskom području a samim time i prometna zagušenja, razina buke te zagađenje okoliša. A da bise to postiglo potrebno je napraviti pouzdane sustave koji će korisnicima biti pristupačni te kojima će moći vjerovati. U današnje vrijeme svi imaju pametne telefone tako da se većina informiranja korisnika odvija putem bežičnog interneta ili SMS (engl. Short Message Service) poruka.

Ovaj završni rad koncipiran je u šest poglavlja. U UVODU je definirana problematika rada te svrha i ciljevi istraživanja. Drugo poglavlje pod naslovom ARHITEKTURA SUSTAVA INFORMIRANJA KORISNIKA pojašnjava arhitekturu sustava za informiranje korisnika te temeljne tehnologije koje su potrebne da bi sustav funkcionirao. Treće poglavlje pod naslovom POSTOJEĆA ITS RJEŠENJA STVARNOVREMENSKOG INFORMIRANJA KORISNIKA obrađuje koncept inteligentnih transportnih sustava, osnovne pojmove usluga informiranja korisnika te postojeće sustave informiranja korisnika u gradskom prijevozu. U četvrtom poglavlju UTJECAJ IMPLEMENTACIJE STVARNOVREMENSKOG SUSTAVA INFORMIRANJA KORISNIKA POVEĆANJE KVALITETE GRADSKOG PROMETNOG SUSTAVA opisuje se utjecaj implementiranih prometnih sustava na poboljšanje gradskog prijevoza te njihove prednosti i nedostatci. Peto poglavlje naziva PROVEDBA I ANALIZA ANKETE O KVALITETI USLUGE INFORMIRANJA prikazuje rezultate dobivene iz provedene ankete te govori o karakteristikama sustava na kojima je potrebno poraditi kako bi korisnici bili zadovoljniji a samim time kako bi se takav tip sustava i više koristio. Šesto poglavlje imenom ZAKLJUČAK sadrži zaključke istraživanja te ujedno diskusiju o potrebnim mjerama unaprjeđenja sustava u budućnosti.

2. ARHITEKTURA SUSTAVA INFORMIRANJA KORISNIKA

Arhitektura je temeljna organizacija koja sadrži ključne komponente, njihove odnose i veze prema okolini, te načela njihova dizajniranja i razvoja u svrhu stvaranja pritom promatrajući cijeli životni ciklus sustava. Ona je opći predložak prema kojem se definira struktura i ponašanje integriranog inteligentnog transportnog sustava, sadrži brojne analize i planove koji će nositeljima projekta uštedjeti puno vremena i novca. Pod te podatke spadaju definicija i zahtjevi projekta, zahtjevi za razmjenu podataka, kriteriji procjene sustava, informacije o troškovima izrade, analize komunikacija te prednosti izrade pojedinih ITS aplikacija.

Značaj arhitekture informiranja korisnika je u tome što omogućava da se razmotre integrirane opcije prije nego što se investira u projekt. Koncept arhitekture koristi se uz dizajn građevine prije detaljnog dizajna ili projektiranja. Tako se arhitekt može fokusirati na dijelove sustava koji su bitni za korisnike i okolinu uz to gledajući na tehničko-tehnološke mogućnosti, ekonomska ograničenja te načela dobre arhitekture. [1]

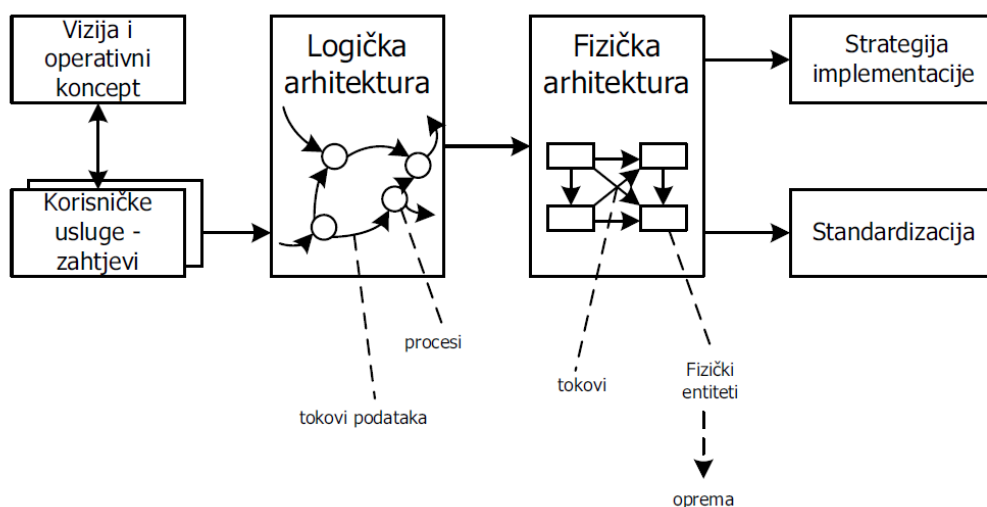
Načela dobre arhitekture su:

- Konzistentnost - uz djelomično poznavanje sustava moguće predvidjeti ostatak sustava
- Ortogonalnost - međusobno neovisne funkcije se drže odvojene pri specifikaciji
- Umjesnost - arhitektura ne sadrži uporabne funkcije
- Transparentnost - funkcije su jasne korisnicima
- Općenitost – funkcije se višestruko mogu koristiti
- Otvorenost – mogućnost korištenja funkcija na više načina
- Kompletност – visoka razina zadovoljenja potreba korisnika

Arhitektura mora obuhvatiti tehničke, pravne i poslovne aspekte sustava, može biti građena na razini regije, države ili može biti specificirana na pojedini sektor ili uslugu. Potreba za razvojem prometne arhitekture inteligentnih transportnih sustava dolazi iz promatranja kompleksnih sustava s više gledišta uz odgovarajuću vertikalnu i horizontalnu kompoziciju.

Prvi koraci u razvoju arhitekture su jednoznačno i jasno definiranje zahtjeva korisnika odnosno interesnih skupina te definiranje funkcija neophodnih za zadovoljenje tih zahtjeva. Sljedeći korak je proučavanje i istraživanje funkcionalnih aspekata kojima se definiraju funkcije potrebne za ostvarenje zahtjeva korisnika i ostvarenje veze s vanjskim svijetom preko sudionika. Do funkcionalnog rješenja dolazi se tako da sagledamo sve aspekte a to su funkcionalni, informacijski, komunikacijski i informacijski aspekt.

Razvoj ITS-a je višegodišnji proces pri čemu se mijenjaju mnoge značajke kao što su zahtjevi korisnika, raspoloživa tehničko-tehnološka rješenja te organizacijska i pravna rješenja. Slika 1. prikazuje detaljan proces razvoja arhitekture ITS-a. Prikazan je tijek razvoj arhitekture informiranja korisnika od vizije preko korisničkih zahtjeva sve do implementacije sustava. [2]



Slika 1. Tijek razvoja arhitekture[1]

ITS arhitektura se prema tipovima arhitekture dijeli na :

- Logičku ITS arhitekturu – definira unutarnju logiku odnosa pojedinih elemenata, izrađuje se prema zahtjevima korisnika
- Informacijsku ITS arhitekturu- ona je dio logičke arhitekture i ona opisuje podatke potrebne za rad funkcija.
- Fizičku ITS arhitekturu – definira i opisuje dijelove funkcionalne arhitekture koji mogu biti povezani tako da formiraju fizičke entitete, povezuje bitna ITS sučelja između glavnih komponenata sustava, razvija se na temelju logičke arhitekture
- Komunikacijsku ITS arhitekturu – definira oblike komunikacije između pojedinih entiteta, ona je dio fizičke arhitekture [2]

2.1. Logička arhitektura

Najbolje ju je opisati kao alat koji pomaže u organizaciji kompleksnih entiteta i njihovih odnosa. Prikazuje potrebne funkcionalne procese i tokove podataka koji su potrebni za ostvarenje zahtjeva korisnika odnosno usluge iz kojih proizlazi vizija i koncept sustava. Izgradnja logičke arhitekture pomaže pri otkrivanju funkcija sustava i toku podataka i upućuje na funkcionalne zahtjeve koji su potrebni za nove sustave i njihova unaprjeđenja. Ako se ne koristi ITS arhitektura naposljetku će doći do nemogućnosti sustava da pruži očekivane usluge, probleme pri nadogradnji i visoke troškove nadogradnje sustava.

Logička arhitektura mora biti neovisna o tehničko-tehnološkoj implementaciji i ne smije ovisiti o određenim institucijama ili tehnologijama. Ne smije otkrivati gdje i tko vrši funkcije u sustavu niti treba otkrivati kako su funkcije implementirane.

Informacijska arhitektura je dio logičke arhitekture i ona opisuje podatke potrebne za rad ITS funkcija. Procesi i tokovi podataka su grupirani kako bi tvorili određene funkcije upravljanja prometom, najčešće se prikazuju pomoći dijagrama ili grafikona koji se dijele na nekoliko razina detalja. U tim dijagramima procesi su prikazani kao balončići dok su tokovi podataka prikazani kao strjelice. [3]

2.2. Fizička arhitektura

Fizička arhitektura definira i opisuje načine kojima dijelovi funkcionalne arhitekture mogu biti povezani tako da formiraju zajedničke entitete, ona je fizički pogled na sustav u odnosu na logičku arhitekturu. Pruža prijevoznim agencijama generalni uvid u to kako bi sustav trebao osigurati potrebne funkcionalnosti. Fizička arhitektura uzima procese koje je identificirala logička arhitektura i pridružuje ih fizičkim entitetima odnosno podsustavima.

Ova arhitektura prikazuje važne veze između glavnih dijelova sustava kao što su centri, vozač/putnik, vozilo i prometnica. Tokovi podataka koji teku iz jednog podsustava u drugi spojeni su u fizičkoj arhitekturi tokova. Drugima riječima arhitektura toka podataka može sadržavati više detaljnijih tokova podataka.

Veza između komponenata i fizičkih entiteta ostvaruje se pomoću žičane i bežične komunikacijske mreže. Tokovi podataka i komunikacijski zahtjevi zajedno definiraju sučelje koje je potrebno između podsustava koji tvore osnovu za mnoge trenutno aktivne ITS standarde rada. Izrada fizičke arhitekture omogućiti će identifikaciju željene komunikacije između različitih organizacija za upravljanje prometom.

Komunikacijska arhitektura predstavlja poseban dio fizičke arhitekture koji se zadužena za tokove podataka i komunikaciju između entiteta. [3]

Fizička arhitektura se opisuje pomoću dva sloja, a ti slojevi su:

a. Prijevozni sloj

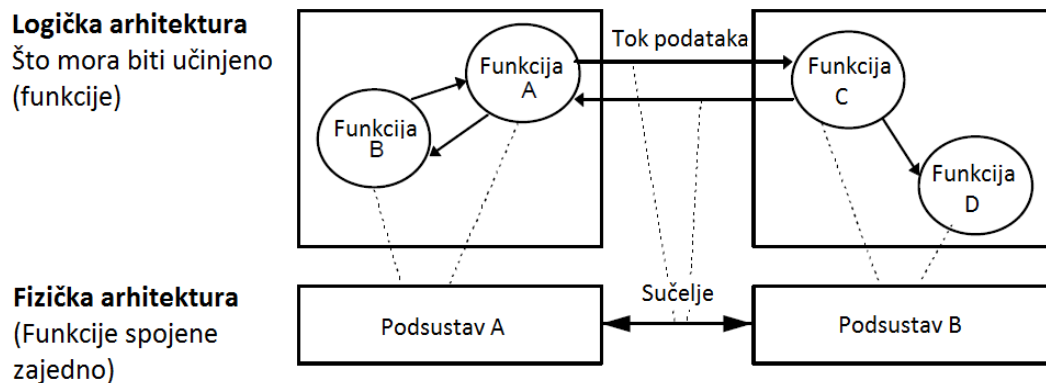
Prijevozni sloj pokazuje povezanost između elemenata prijevoza i upravljanja. Sastoji se od podsustava za putnike, vozila, centara za upravljanje prometom, uređaja na terenu a uz to i sučelja vanjskog sustava na granicama zvanih terminatorima u dokumentaciji.

Prijevozni sloj uključuje:

- Uređaje na terenu za nadzor vozila i širenje putnih informacija
- Prometne signale i kontrolere za mjerenje platformi
- Centre za upravljanje prometom
- Kioske, uređaje unutar vozila, i druge uređaje koji mogu pružiti korisničko sučelje korisnicima [3]

b. Komunikacijski sloj

Ovaj sloj pokazuje protok informacija i prijenos podataka za komponente ovog sloja sustava. Komunikacijski sloj također prikazuje sve potrebne komunikacije za prijenos informacija i podataka među prijevoznim entitetima, pružateljima usluga putnih informacijama i hitne službe. Komunikacijski sloj jasno definira točke sustavskog sučelja gdje se nacionalni standardi i komunikacijski protokoli mogu koristiti. Na slici br.2 ispod prikazana je povezanost između logičke i fizičke arhitekture. [3]



Slika 2. Povezanost između logičke i fizičke arhitekture[3]

Obzirom na sadržaj i obvezatnost postoje tri tipa ITS arhitekture:

- Okvirna ITS arhitektura – usmjerena je na potrebe korisnika i funkcionalno gledište sustava, primjenjuje se na regionalnoj razini, koristi se kao osnova ostalim tipovima arhitekture
- Obvezna ITS arhitektura – ovaj tip arhitekture uključuje fizičke, logičke i komunikacijske aspekte te neke dodatne analize, sadržaj joj je strogo utvrđen i ograničava mogućnosti opcija u pojedinim izvedbama

- Servisna ITS arhitektura – slična je obveznoj arhitekturi međutim ovaj tip arhitekture definira i određuje ITS usluge kao što su informiranje putnika i upravljanje javnim gradskim prijevozom [2]

Projekt CONVERGE definirao je četiri razine ITS arhitekture prikazane u tabeli 1. Razina 0 se odnosi na dizajn komponenata i ovisi o izabranoj tehnologiji stoga zapravo ne spada u razine arhitekture. Tipično se odnosi na dobavljače koji razvijaju pojedine komponente ili podsustave prema fiksiranim ciljevima i standardnim razvojnim procedurama. Na razini 1 je definirana struktura sustava te relacije između podsustava. U ovu razinu spadaju logička, fizika i komunikacijska arhitektura. Razina 2 definira svojstva i integraciju sustava koji djeluju unutar organizacije. Na razini 3 uvažavaju se realna ograničenja i djelovanje prema dugim organizacijama. [1]

Tabela 1. Razine arhitektura informiranja korisnika

0	Razina tehničkih komponenata
1	Tehnologijska razina
2	Razina jedne organizacije
3	Međuorganizacijska razina

Prednosti prometne arhitekture su grafičko sučelje i jednostavnost obrade podataka što uvelike pomaže pri planiranju integriranog javnog gradskog prijevoza korisnika. Važno je da postoji mogućnost obrade i analize različitih tipova podataka radi čestih potreba za nadogradnjom sustava.

U arhitekturu je potrebno uključiti i optimizacijske alate radi mogućnosti pojavljivanja kvara pri javnom gradskom prijevozu. Ovi alati su korisni pri korisničkim zahtjevima kao što su planiranje najkraće i najbrže prometne rute. Unutar arhitekture ITS- nalaze se i simulacijski alati kako bi se mogao analizirati rad samog sustava te njegove usluge. Bez prisutnost arhitekture dolazi do poteškoća pri integraciji sustava te su troškovi nadogradnje i sama prilagodba novima tehnologijama otežana. [2]

Neke od prednosti arhitekture informiranja korisnika su:

- Daje opći predložak prema kojem se planiraju, dizajniraju i postavljaju integrirani sustavi u stvarni prometni sustav
- Interoperabilnost – ITS arhitektura određuje koji su standardi potrebni kako bi se postavili dobri temelji za interoperabilnost sustava. Pošto se nacionalna arhitektura koristi kao zajednički temelj za trenutne standarde rada, njenim postavljanjem u svoja trenutna poboljšanja sustav olakšat će prijelaz na standardnu definiciju sučelja u budućnosti
- Pruža preliminarnu analizu troškova i koristi te analizu rizika
- Osigurava relativno lako upravljanje sustavom i integraciju novih tehnologija
- Usklađeni razvoj ITS aplikacija
- Pojačana konkurencija – pošto se koristi otvoreni kod javljat će se mnoštvo dobavljača te će se time imati pristup novim tehnologijama i unaprjeđenjima.
- Buduće proširivanje- pošto se koristi otvoreni standard razvijat će se novi i naprednije ITS aplikacije
- Niži troškovi – kompatibilnost ITS uređaja i oprema stvorit će veće tržište a samim time i nadmetanja i naposljetku niže cijene opreme za implementiranje sustava
- Povećana integracija transportnih sustava – poboljšana integracija sustava upravljanih od strane različitih agencija omogućit će učinkovitu razmjenu informacija i učinkovitije korištenje resursa.
- Osiguravanje konzistentnosti i dosljednosti informacija prema krajnjim korisnicima

2.3. Regionalna arhitektura

Regionalna ITS arhitektura razvija se prema smjernicama nacionalne ITS arhitekture. Prilagođena je potrebama i zahtjevima pojedine regije. Svrha regionalne arhitekture je povećanje benefita pri implementaciji ITS rješenja na lokalnoj razini. Razlog njenog korištenja je taj da su na regionalnoj razini zahtjevi određenih skupina korisnika (stakeholdera) blaži te je stoga dogovor oko ciljeva realniji.

Arhitektura je podijeljena na određene tržišne pakete koji se detaljnije specificiraju na određenom području unaprjeđenja sustava. Među nekima od tih paketa su i praćenje vozila JGP-a (Javni gradski prijevoz) te informiranje korisnika.

Mogućnosti regionalne arhitekture koje su vrlo bitne za razvoj ITS aplikacija:

- Spaja usluge sa zahtjevima podsustava za protokom podataka čime se osigurava sljedivost projekta preko odabrane arhitekture
- Pokazuje koristi koje se mogu ostvariti spajanjem različitih ITS funkcija i uz to dijeljenje informacija za različite namjene preko informacijskog sustava čime se sprječava redundancija i štedi se novac
- Predlaže usluge i funkcionalnosti koje bi se mogle uvesti u budućnosti čime ujedno i štedi novac za modificiranje sustava koji će biti potreban za kasnija unaprjeđenja
- Pruža popis prijevoznih agencija (tako da spaja njihove funkcije s imenima funkcija koje su unesene u podsustav) za kojima bi se trebalo razgovarati prije implementacije sustava
- Pruža polazište za razvoj funkcionalnih zahtjeva i specifikacija sustava
- Predviđa približne troškove izrade projekta [2]

Prva nacionalna ITS arhitektura pod nazivom SATIN napravljena je u Sjedinjenim Američkim Državama. Projekt COVERAGE ju je naslijedio i objavljen je u lipnju 1996. godine, bio je financiran od strane odjela za transport. COVERAGE je unaprijeđen za sustav željeznice, vođeni te zračni promet. Smatra se da je cijela primjena ITS-a u SAD-u bazirana na toj arhitekturi.

Europa je odlučila financirati projekt KAREN čiji je cilj bio razvoj europske arhitekture ITS okvira. Projekt KAREN bio je baziran na američkoj ITS arhitekturi. Prva verzija projekta objavljena je 2000. godine te se od tada ažurira i proširuje kroz FRAME projekte. Koristi se kao osnova u sve većem broju europskih zemalja u svrhu razvoja njihove nacionalne i regionalne arhitekture. Danas postoje dvije aktivne europske ITS arhitekture pod nazivom FRAME-NET i FRAME.

Europska arhitektura informiranja korisnika napravljena je tako da pruža fleksibilni okvir na visokom nivou koji pojedinačne zemlje mogu prilagođavati svojstvenim zahtjevima. Projekti nacionalnih arhitektura zasnovani na europskoj arhitekturi informiranja korisnika imaju zajednički pristup i metodologiju međutim svaki se fokusira na zasebne aspekte koji su od lokalne važnosti za pojedino područje. Usprkos u različitostima pristupa u različitim zemljama sve imaju želju za razmjenama iskustava i mogućim suradnjama. [3]

2.4. Normizacija, funkcionalna područja i usluge ITS-a

Međunarodna organizacije za standardizaciju ISO (eng. International Standardization Organization) početno je normizirala ITS usluge fokusirane na cestovni promet 1990. godine. U početku je bilo normirano 8 usluga a 1999. godine dodano je još tri usluge.

Definiranih 11 funkcionalnih područja su:

1. informiranje putnika (Traveler Information)
2. upravljanje prometom i operacijama (Traffic Management and Operations)
3. vozila (Vehicles)
4. prijevoz tereta (Freight Transport)
5. javni prijevoz (Public Transport)
6. žurne službe (Emergency)
7. elektronička plaćanja vezana uz transport (Transport Related Electronic Payment)
8. sigurnost osoba u cestovnom prijevozu (Road Transport Related Personal Safety)
9. nadzor vremenskih uvjeta i okoliša (Weather and Environmental Monitoring)
10. upravljanje odzivom na velike nesreće (Disaster Response Management and Coordination)
11. nacionalna sigurnost (National Security)

Unutar svake domene, odnosno funkcionalnog područja, nalaze se određene međusobno povezane usluge definirane od strane ISO-a kojih je ukupno 32 a one su sljedeće:

1. predputno informiranje (Pre-trip Information)
2. putno informiranje vozača (On-trip Driver Information)
3. putno informiranje u javnom prijevozu (On-trip Public Transport Information)
4. osobne informacijske usluge (Personal Information Services)
5. rutni vodič i navigacija (Route Guidance and Navigation)

6. podrška planiranju prijevoza (Transport Planning Support)
7. vođenje prometnog toka (Traffic Control)
8. nadzor i otklanjanje incidenata (Incident Management)
9. upravljanje potražnjom (Demand Management)
10. nadzor nad kršenjem prometne regulative (Policing/Enforcing Traffic Regulations)
11. upravljanje održavanjem infrastrukture (Infrastructure Maintenance Management)
12. poboljšanje vidljivosti (Vision Enhancement)
13. automatizirane operacije vozila (Automated Vehicle Operation)
14. izbjegavanje čelnih sudara (Longitudinal Collision Avoidance)
15. izbjegavanje bočnih sudara (Lateral Collision Avoidance).
16. sigurnosna pripravnost (Safety Readiness)
17. sprečavanje sudara (Pre-crash Restraint Deployment)
18. odobrenja za komercijalna vozila (Commercial Vehicle Pre-Clearance)
19. administrativni procesi za komercijalna vozila (Commercial Vehicle Administrative Processes)
20. automatski nadzor sigurnosti cesta (Automated Roadside Safety Inspection)
21. sigurnosni nadzor komercijalnog vozila na instrumentnoj ploči (Commercial Vehicle On-board Safety Monitoring)
22. upravljanje komercijalnim voznim parkom (Commercial Fleet Management)
23. upravljanje javnim prijevozom (Public Transport Management)
24. javni prijevoz na zahtjev (Demand-Responsive Public Transport)
25. upravljanje zajedničkim prijevozom (Shared Transport Management)
26. žurne objave i zaštita osoba (Emergency Notification and Personal Security)
27. upravljanje vozilima žurnih službi (Emergency Vehicle Management)
28. obavješćavanje o opasnim teretima (Hazardous Materials and Incident Information)
29. elektroničke financijske transakcije (Electronic Financial Transactions)
30. zaštita u javnom prijevozu (Public Travel Security)
31. povećanje sigurnosti „ranjivih” cestovnih korisnika (Safety Enhancement for Vulnerable Road Users)
32. inteligentna čvorišta i dionice (Intelligent Junctions and Links) [1]

2.5. Funkcionalno područje informiranja korisnika

U području usluga informiranja korisnika obuhvaćene su statičke i dinamičke informacije, usluge predputnog i putnog informiranja, usluge rutnog vodiča te podrške službama koje obavljaju prikupljanje, pohranjivanje i upravljanje informacijama.

Informiranje korisnika uključuje poslovni imenik i bazu podataka putnih informacija koje su integrirane sa bazom podataka karata kako bi se pružile informacije o turističkim atrakcijama, hotelima i restoranima

Svaki korisnik ima osobni profil koji sadrži postavke zadanog vremena putovanja, alarmne parametre te postavke savjetodavne identifikacije. Postavke zadanog vremena putovanja uključuju željeno vrijeme kretanja ili stajanja putovanja te trajanje putovanja. Savjetodavni parametri uključuju trajanje putovanja, odstupanja u voznom redu i stvarnovremenske savjete o situacijama na cesti.

Specifične informacije korisnika kao što su prioritetne rute i nedavne destinacije su također zadržane.

Usluga predputnog informiranja (engl. Pre-Trip information) omogućuje korisnicima da dođu do potrebnih informacija iz svog doma, radnog mjesta ili neke druge javne lokacije. Podatci koje korisnici dobivaju su raspoloživi modovi prijevoza, njihovi vozni redovi te cijene putovanja.

Putno informiranje (engl. On-Trip Information) ostvaruje stvarnovremensko informiranje korisnika usred putovanja. Korisnik dobiva informacije o predviđenom vremenu putovanja, raspoloživosti parkirnih mjesta te informacije o nesrećama na cesti. [4]

Usluge rutnog vodiča i navigacije odnose se i na predputno i putno informiranje. Usluga daje korisniku informacije o optimalnoj ruti putovanja čiji se izbor temelji na informacijama o prometnoj mreži i javnom prijevozu uključujući i multimodalne prijevoze.

Primjeri tih servisa su:

- Dinamički rutni vodič u vozilu (Dynamic In-Vehicle Route Guidance)
- Integrirani multimodalni putni vodič
- Pješački ili biciklistički putni vodič

Podrška planiranju putovanja (engl. Trip Planning Support) pruža podatke o prometnim tokovima i transportnoj potražnji sa svrhom transportnog planiranja. U izbor se uzimaju i aktualni i povijesni podatci iz prometnih upravljačkih i informacijskih sustava te od vozila u prometu.[4]

3. POSTOJEĆA ITS RJEŠENJA STVARNOVREMENSKOG INFORMIRANJA KORISNIKA

Ključnu ulogu pri informiranju korisnika ima središnja baza podataka. Ona prikuplja statičke i dinamičke podatke. Statičke podatke predstavljaju vozni redovi i tarife dok dinamičke podatke predstavljaju odstupanja od voznog reda te vrijeme dolaska vozila na odredište. Podatci su prikupljaju od strane ITS podsustava samog. U te podsustave spadaju pozivni centri, sustavi za nadzor i upravljanje te sustavi navigacije i lociranja. Također podatci se prikupljaju i preko vanjskih sustava kao što su senzori i drugi uređaji postavljeni duž prometnica.

Prikupljeni podatci se distribuiraju putnicima i vozačima ali i ostalim korisnicima kojima su ti podatci potrebni. Prijevozne agencije sve više implementiraju metode pružanja putnih informacija koristeći nove vrste medija te pametne telefone. Mnoge veće prijevozne agencije udružile su se s internetskim operaterima kako bi korisnicima pružili mogućnost planiranja dinamičkih putovanja bez potrebe za pomaganjem od strane osoblja prijevoznih agencija.

Sve više raste potražnja za digitalnim verzijama mapa i voznih redova u odnosu na njihove isprintane verzije. Takav način pristupa informacijama korisnicima je jeftiniji te im pruža mogućnost ažuriranja podataka u slučaju promjena dok to u slučaju papirnatih verzija nije moguće već je potrebna zamjena i uklanjanje starijih verzija printa kako se korisnici nebi oslanjali na stare informacije.

Objavljivanje statičkih informacija na internetu postoji već duže vrijeme međutim razvoj mobilnih aplikacije koje bi mogle koristiti te podatke značilo bi širi djelokrug korištenja tih podataka. Tradicionalni internetski sustavi ne omogućuju korisnicima odabir fiksnog odredišta što otežava korištenje. Sustavi stvarnovremenskog informiranja kao što su automatski lociranje vozila (engl. AVL- Automatic Vehicle Location) mogu se koristiti kako bi se izradile aplikacije koje mogu odrediti točnu poziciju prijevoznog medija ili vrijeme za koje će medij doći na određeno stajalište na kojem korisnik planira ući. [5], [25]

Neke agencije izrađuju aplikacije za vlastite prijevozne medije dok druge objavljuju podatke na internetskim stranicama na kojima postoje informacije o više prijevoznih medija. Tako se korisnicima pruža uvod u procjenu vremena putovanja na određenoj ruti ako korisnik mora presjedati.

Uz prednosti ovog načina informiranja putnika postoji i nekoliko nedostataka koji su financijske, tehničke, organizacijske i strateške prirode. Jedan od problema predstavlja pitanje koliko je korisnika gradskog prijevoza tehnološki pismeno te koliko njih si financijski može priuštiti odgovarajuću tehnologiju.

Korisnici gradskog prijevoza imaju dvije podjele, prva je na tehnološki pismene i tehnološki nepismene korisnike. Druga podjela je na korisnike koji su osuđeni koristiti javnim gradski prijevoz dok drugi imaju na izbor i druge prijevozne medije. Također se postavlja pitanje ako se tradicionalni način informiranja korisnika zamijeni modernim dali će se tehnološki nepismeni korisnici osjećati diskriminiranim te će im predstavljati problem doći do informacija.

Geografski informacijski sustav (engl. GIS – Geographic Information System) je računalni sustav za upravljanje prostornim podacima. Sustav ima ključnu ulogu kao podrška ITS aplikacijama poput automatskog lociranja vozila. Točnost i pouzdanost određenog AVL sustava izravno utječe na točnost i pouzdanost podataka na kojima se temelje informacije namijenjene putnicima. Kombinacija ovo sustava s GPS-om (engl. Global Positioning System) osigurava motrenje vozila u stvarnom vremenu i prikaz njihove točne pozicije na geografskoj mapi .

Mogućnosti GIS-a su sljedeće:

- Integriranje podataka
- Spremanje podataka
- Uređivanje podataka
- Analiziranje podataka
- Prikazivanje podataka

GIS prikazuje podatke kao što su rute, prometna stajališta, benzinske postoje te ostali objekti koji bi mogli biti od koristi korisniku sustava. [6]

3.1. Podjela putnih informacija

Informiranje korisnika može biti:

- Proaktivno - kada se informacije pružaju korisniku bez obzira na to dali su mi potrebne ili ne (prometni tok,kašnjenja)
- Interaktivno - odgovara korisničkim zahtjevima odnosno pruža ciljanu putnu informaciju na zahtjev korisnika (trajanje predefiniranog putovanja, trajanje putovanja alternativnim rutama)

Informacije se korisniku mogu prenijeti preko uređaja na nekoliko lokacija

- Mobilni multimodalni putni uređaji (mobilni telefoni)
- Fiksni uređaji (na prijevoznim terminalima)
- Uređaji unutar vozila (informiranje i rutiranje)
- Uređaj uz prometnicu (zaslone za prikazivanje voznog reda na stajalištima JGP-a, promjenjivi prometni znakovi)[6]

3.1.1. Predputno informiranje

Sustav predputnog informiranja (engl. PTI – Pre-Trip Information) pruža korisniku informacije o cestovnom prometu ili prometu javnog gradskog prijevoza koje mogu biti korištene za planiranje putovanja. Ovaj sustav je ujedno i prva usluga u funkcionalnom području informiranja korisnika, realizira se kao relativno samostalni komercijalni paket ili se integrira s drugim uslugama u odgovarajućem tržišnom paketu.

Svrha PTI sustava je da korisnicima pruža kvalitetne i ažurne podatke koji će im omogućiti donošenje bolje odluke o:

- Načinu putovanja
- Odabiru rute putovanja
- Odabiru moda prijevoza
- Odabiru vremena polaska na putovanje

Sustav pruža informacije koje se mogu odnositi na:

- Planiranje putovanja vozilima JGP-a
- Vremenske uvjete i stanje na cestama
- Savjete u vezi planirane rute
- Predviđeno trajanje putovanja
- Mjesta mogućeg parkiranja (P&R terminali)
- Radove na cestama
- Zatvorene prometne trakove
- Javne događaje koji mogu utjecati na normalni prometni tok
- Informacije o voznim redovima te kašnjenjima vozila JGP-a
- Vozarine
- Specijalne situacije
- Turističke i ugostiteljske sadržaje [7], [8]

Bez obzira dali su informacije korisniku pružene dok je on na poslu, kod kuće ili na stajalištu javnog gradskog prijevoza predputno informiranje može pomoći pri rješavanju prometnih čepova na način da korisniku pruža mogućnost da odabere rutu i vrijeme svog putovanja s obzirom na primljene informacije. Fokus ovakvog sustava temelji se na ponašanju korisnika te na podršci pri njegovu odabiru stoga je ključno da se korisnicima dostave precizne i stvarnovremenske informacije prije početke njihova putovanja.

Mobilni telefoni, osobna računala, pageri, dlanovnici, kiosci i automatizirani sustavi pružanja podataka koji doprinose postojećim sučeljima između korisnika i operatoraimaju potencijal unaprijediti pristup predputnim informacijama a s time djelujući i na ponašanje korisnika. Prijevozne agencije su automatiziranim sustavima značajno smanjile vrijeme čekanja i potrebne troškove da se korisniku pruži predputna informacija. [9]

3.1.2. Putno informiranje

Putno informiranje (engl. ODI – On-Trip Driver Information) korisniku pruža informacije za vrijeme njegova putovanja bio on u vozilu ili pokraj ceste. Korisnik prima informacije tijekom cijelog putovanja od početne do završne lokacije čak i ako s radi o putovanju u kojem se koristi više modova prijevoza. Informacije su obično pružene pomoću cestovnih uređaja, uređaja na platformama i stajalištima javnog gradskog prijevoza te preko uređaja ugrađenih u vozila.

Pružene informacije odnose se na:

- Radove na cestama
- Prometne zastoje
- Nesreće na cestama
- Vremenske uvjete na cestama
- Zaobilaznice
- Moguća mjesta za parkiranje (P&R terminali)

Uz prometnice promjenjivi prometni znakovi i savjetodavne radio poruke pružaju gore navedene informacije. Uređaji na kontrolnoj ploči mogu pružiti razne informacije vozačima javnog prijevoza isto kao i putnicima. Aktivni sustavi upozorenja mogu upozoriti vozače na potencijalno opasne uvjete putovanja kao to su nagli zavoj ili zamagljenje na mostu. Sofisticirani sustavi navođenja i rutni vodiči mogu pomoći vozačima pri planiranju rute a isto tako i pružati stvarnovremenske upute putem računala grafički ili preko kompjuterski sintetiziranog glasa. Moderniji savjetodavni radio sustavi mogu nadjačati standardna radio emitiranje i tako stvarnovremenski pružati informacije korisniku o izvanrednoj situaciji na prometnici.

Kada se radi o javnom gradskom prijevozu putno informiranje može dati informaciju o predviđenom vremenu dolaska sljedećeg vozila i šifru rute koja je pružena na stajalištima ili podatke o sljedećem stajalištu i vremenu dolaska na odredište koji su pruženi unutar vozila JGP-a.[6]

3.1.3. Last mile informiranje

Usluga Last mile pripada skupini ITS uslugama informiranja korisnika. Ova usluga služi kako bi informirala korisnika pred kraj njihova putovanja o lokacijama u blizini koje bi ih mogle zanimati kao što su putnička odmarališta, hoteli, moteli, restorane i razne turističke atrakcije i znamenitosti pojedinih gradova. Na slici br.3 prikazan je primjer prikaza restorana na Google Kartama.

Last mile informiranje rješava nedostatke sustava navigacije pri kraju korisnikova putovanja. Rješava probleme korisnika da dođu od stajališta javnog gradskog prijevoza kao što su najčešće željeznička ili autobusna stajališta do željenog odredišta. [7]



Slika 3. Primjer prikaza restorana na Google Kartama

3.2. Inteligentni transportni sustava i sustavi stvarnovremenskog informiranja korisnika

Važne značajke inteligentnog transportnog sustava su:

- Glasovna i podatkovna komunikacija
- Računalno potpomognuta otprema (engl.CAD-Computer-Assisted Dispatch)
- AVL
- Sigurnost (kao što su sigurnosni alarmi)
- Privrženost rasporedu nadgledanja
- Putne informacije (prije i za vrijeme putovanja)
- Automatsko nadgledanje vozila
- Automatsko brojanje putnika
- Upravljačko izvještavanje (kao što su izvješća o nezgodama)
- Prioritet tranzitnog signala
- Napredni sustav naplaćivanja karte (kao što su pametne kartice ili platni sustavi za pohranjivanje vrijednosti)

CAD/AVL sustavu prate lokacije vozila prijevoznih agencija te stalno uspoređuju stvarnu lokaciju vozila s predviđenom lokacijom vozila prema voznom redu. Nakon toga sustav izračunava razlike te ih zatim ažurira u stvarnovremensku bazu podataka. Većina prijevoznih agencija ima neku vrstu ovih sustava praćenja lokacija vozila.

Ovi sustavi rađeni su prema arhitekturi koja smanjuje komunikaciju s vozilom JGP-a tako da razmjenjuju informacije svake 2-4 minute osim u slučaju prometne nesreće. Stoga ovi sustavi nisu precizni i ne mogu pružiti točne stvarnovremenske informacije te dolazi do preranih dolazaka vozila JGP-a na stajališta a s time i propuštanje vozila od strane korisnika. Sve to dovodi do manjka povjerenja u takve sustave. Ovi sustavi dobro funkcioniraju kod tramvaja i vlakova zato što oni imaju fiksne rute te imaju stajališta uvijek na istom mjestu stoga je infrastruktura pod totalnom kontrolom agencije. [6]

Kod sustava praćenja vozila GPS sustavi rade u tandemu s odašiljačima mobilnih podataka kako bi se dobila točna pozicija vozila u određenim vremenskim intervalima. Ovi sustavi zajedno daju bolju kvalitetu usluge zato što omogućuju operativno nadgledanje odašiljača što pomaže u donošenju operacijskih odluka.

CAD/AVL sustavi su od izuzetne su važnosti za stvarnovremensko informiranje korisnika, na primjer pomoću ovog sustava moguće je odrediti trenutnu poziciju prijevoznog medija te prema tim podacima odrediti dolazak medija na određeno stajalište a isto tako prema tim prikupljenim informacijama stvara se vozni red.

Stvarnovremenske informacije također se mogu dostavljati korisnicima na prijevoznim stanicama pomoću velikih digitalnih zaslona, na zaslonima su statični podacimeđutim ti zasloni također sadržavaju i podatke o kašnjenjima i sličnim izvanrednim situacijama.

Stajališta su također opremljena audio opremom koja glasovno pruža informacije korisnicima. Taj način pružanja informacija korisnicima je besplatan i sve troškove snose putničke agencije.

Isto tako postoje i zasloni osjetljivi na dodir koji korisniku omogućuju da manipulira podacima koje želi prikazati. Ti zasloni najčešće sadrže navigacijsku mapu ili se na njima može kupiti prijevozna karta. Agencije često traže pomoć vanjskih suradnika za izvedbu aplikacija kako bi se dobili što točniji podatci pošto je to kompleksan posao. [6]

3.3. Sustavi temeljeni na internetu i daljinska isporuka informacija

Sustavi informiranja korisnika putem interneta su svakim danom sve napredniji pošto se tehnologija sve više razvija te danas svi korisnici imaju neki od načina pristupa internetu. Ovaj sustav je jedan od najučestalijih sustava informiranja korisnika kada se radi o predputnim informiranjima ili potragom za statičnim informacijama poput voznih redova i cijena prijevoznih karata upravo radi svoje pristupačnosti.

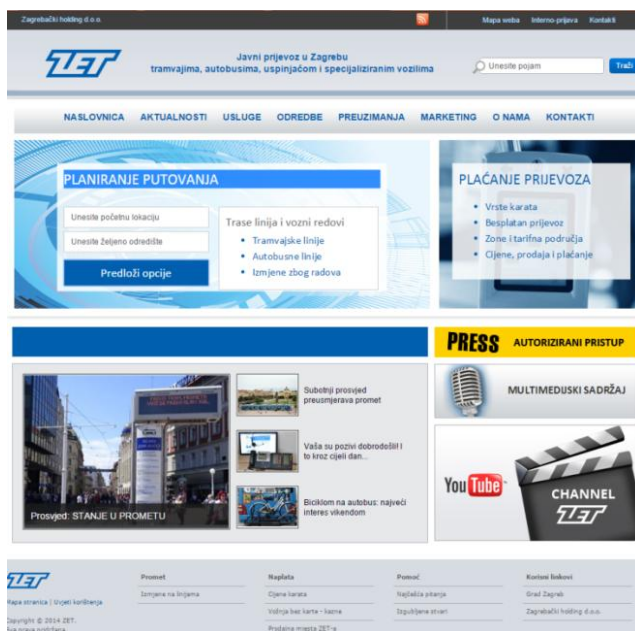
Pod ovu cjelinu spadaju internetske stranice odnosno aplikacije koje izrađuju razne prijevoznike agencije kako bi informirale svoje korisnike o statičnim a isto tako i stvarnovremenskim informacija o svojim modovima prijevoza. Web 2.0 i JavaScriptsluže kako bi se poboljšalo korisničko sučelje i pojednostavio korisnicima pristup aplikacijama, 511 koji su ustvari sustavi na kojima korisnik mora nazvati telefonom kako bi primio stvarnovremenske informacije o određenoj ruti. Sustavi planiranja putovanja prijevoznih agencija i Google-a koje uvelike povećavaju udobnost putovanja korisnika. [6]

3.3.1. Internetske stranice/Aplikacije

Internetske stranice postale su od esencijalne važnosti prijevoznim agencijama za dostavljanje putnih informacija. Svaka putnička agencija ima svoju internetsku stranicu na kojoj korisnici mogu dohvatiti osnovne statičke informacije kao što su vozni redovi, podatke o rutama kojima prometuju prijevozni mediji agencije te informacije o cijeni putničke karte. Sofisticiranost internetske stranice ovisi od agencije do agencije. Na slici 4. prikazan je primjer internetske stranice prijevozne agencije ZET (Zagrebački električni tramvaj).

Izgrađene su tako da se preko softvera internetske baze podataka generiraju dinamičke podatke, također mogu biti i povezane s drugim sustavima kako bi mogli izmjenjivati putne informacije i pojednostavnili komunikaciju i razmjenu podataka.

Internetska aplikacija prima upit od korisnika preko internetskog preglednika u formatu najrazumljivijem korisniku te zatim pretražuje svoju bazu podataka te korisniku pruža željenu informaciju. Druge aplikacije koje nalazimo na internetskim stranicama prijevoznih agencija odnose se na sustave internetske trgovine koji omogućuju korisniku kupnju mjesečnih prijevoznih karata ili na sustave ljudskih resursa koji primaju elektroničke prijave za posao. Internetske aplikacije su neophodne za prijenos dinamičkog internetskog sadržaja za kojeg korisnikov upit može dobiti odgovor.[6]



Slika 4. Primjer internetske stranice sa osnovnim uslugama

3.3.2. Web 2.0, JavaScript i XML(Ajax) internetske aplikacije

Sve većim razvitkom internetskih stranica napredovala su i korisnička sučelja, počelo se primjenjivati dinamičko označavanje elemenata kako bi se podaci što brže dohvatili i prikazali sa servera na internetskom pregledniku samom. Dok originalne internetske aplikacije zahtijevaju od korisnika potpun unos podataka serveru te osvježavanje internetske stranice kako bi se krajnji podaci prikazali Ajax aplikacija omogućuje korisniku dinamičku interakciju sa sadržajem na ekranu kako bi se postigao željeni rezultat.

Java script u kombinaciji s Ajax i XML tehnikom omogućuje internetskim stranicama komunikaciju sa serverskim programom što aplikaciju čini interaktivnijom i lakšom za korištenje. Ova tehnika se najviše primjenjuje na Google kartama kada korisnik pomakne pokazivač miša može se vidjeti kako se kartografske pločice automatski ažuriraju na pokret.

Prije nastanka Web 2.0 korisnik bi morao posebno stisnuti na svaku kartografsku pločicu kako bi se ona ažurirala. Web 2.0 je aplikacija koja korisniku omogućava kreiranje dinamičkog internetskog sadržaja, te omogućava dvosmjernu komunikaciju između korisnika i računala.

Poboljšanja na području korisničkog sučelja imaju velikog potencijala kako bi potpuno preoblikovali internetsku potragu za putnim informacijama. Primjer toga su gore navedene Google karte na kojima korisnik ima mogućnost spojiti podatke iz drugačijih izvora i prikazati ih na vrhu interaktivne mape. Podatci su najčešće prikazani kao točke koji predstavljaju trenutno odredište ili stajalište dok crte predstavljaju ceste.

Mogućnost spajanja podataka iz različitih izvora podataka omogućuje korisniku bolju vizualizaciju odnosno usporedbu prijevoznih usluga i ruta u odnosu na geografski reljef ili praćenje stvarnovremenskog ažuriranja. Google karte opremljene su ikonama koje predstavljaju putnička vozila, ikone se kreću iz sekunde u sekundu bez ikakve akcije korisnika i tako predstavlja stvarnovremensko praćenje kretanja vozila. Krajnji rezultat je bezbroj mogućnosti za interakciju s informacijama i njihovu dostavu. [6]

3.3.3. 511 sustavi javnog gradskog prijevoza

511 je sustav informiranja korisnika putem mobilnih telefona ili interneta koji se koristi u Americi i Kanadi. Ovaj broj je sličan broju 122 koji je namijenjen hitnim slučajevima. Namijenjen je da korisnicima pruža opsežne, točne, pouzdane i korisne multimodalne informacije. Putem ovog broja korisnici pristupaju aktualnim prometnim podacima na određenim prometnicama kao što su prometni zastoji, vremenske nepogode te radovi na cesti. 511 telefonski sustavi su upravljani na državnoj razini od strane odjela za sigurnost i upravljanje prometom, regionalnog ili gradskog ureda upravljanja prometom.

Sustavima se može pristupiti preko interneta ili preko pametnih telefona ili mobilnih uređaja. Značajke su iste samo je razlika u tome ako se pristupa podacima preko mobilnih uređaja potrebno je govoriti ključne riječi kako bi interaktivni sustav prepoznavanja govora omogućio pristup onome što vam je potrebno bez pritiska ijedne tipke.

Neke od osnovnih značajki sustava su:

- 511 sustav javnog gradskog prijevoza omogućuje korisnicima pristup informacijama o voznom redu, rutama te cijenama prijevozne karte ili jednostavno razgovor s korisničkom službom. Postoji mogućnost planiranja putovanja pomoću planera kako bi se dobile detaljne mape i instrukcije korak po korak. Također postoji mogućnost pronalaska ruta i usluga u blizini ili planiranja puta na neku od popularnih destinacija. Za stvarnovremenske informacije o odstupanjima u voznom redu potrebno je prije pogledati identifikacijski broj stajališta za koje nam je potrebna lokacija.
- 511 promet korisniku omogućava korištenje interaktivne prometne karte kako izračunao vrijeme putovanja za svoju rutu, vidio incidente na cesti ili detalje o radovima na cesti, provjerio prometno zagušenje ili gledao promet pomoću prometnih kamera. Postoji mogućnost odabira točnog datuma i vremena polaska na putovanje te se podacima mogu pružati prema unesenim informacijama i time olakšavati putovanje. [6]

- 551 dijeljenje prijevoza omogućuje korištenje usluge za prolazak članova za zajedničko putovanje. Također je moguće detektirati rute na kojima se odvija dijeljenje prijevoza te lokacije parkiraj i vozi parcela.
- 551 biciklizam služi za informiranje vozača bicikala o sigurnosnim uputama, mapama ili savjetima o uzimanju bicikala za prijevoz. Postoji mogućnost korištenja 551BikeMapper aplikacije koja pronalazi puteve i biciklističke staze kroz cijelo područje.

Postoji mogućnost izrade osobne 551 internetske stranice s vlastitim vremenom putovanja i informacijama o incidentima na cestama za svoja spremljena putovanja te interaktivno gledanje preko prometnih kamera određenih područja. Tako korisnik zaobilazi opcije izbornika i automatski su mu pružene informacije za njegova putovanja. Moguće se prijaviti i za primanje elektroničke pošte ili sms poruka upozorenja.

Neke od mogućnosti 511 sustava su:

- Primanje stvarnovremenskih informacija o predviđenim odstupanjima od normalnog prometnog toka
- Planiranje svog putovanja pomoću javnog gradskog prijevoza
- Provjera stvarnovremenskih uvjeta na cestama na interaktivnim prometnim kartama
- Određivanje vremena trajanja putovanja i prijedlog najpopularnijih ruta na tom području
- Lociranje parkirališta i dobivanje podataka o dostupnosti slobodnih parkirnih mjesta te cijeni parkiranja
- Stvaranje prilagođenog prometnog rasporeda [6]

Na području Europe ne postoji jedinstveni telefonski broj za točno ovaj tip podataka već postoji 112 koji se može poistovjetiti s američkim 911 čiji primjer vidimo ispod na slici broj 5. Ovi sustavi izvorno su namijenjeni za autoceste ili za kolne informacije u prometu a to se vidi njihovom promoviranju i dostupnosti putnih informacija čak i na područjima gdje se smatra da su informacije o prometu potpuno dostupne.

Samo dva 551 sustava su koristili prijevoznisadržaj kao prvi odabir u sustavu telefona. Samo 20 od ukupno 42 551 sustava su imali neke prijevozne informacije, a 3 od ukupno 20 sustava posjedovalo je neki tip stvarnovremenskih informacija i to samo na području San Francisca, San Diega i Maine. Rijetkost je da sustavi 551 rade na područjima manjima od regije ili cijele države. San Francisco je koristio taj sustav jer je to jako naseljeno područje s mnoštvom samostalnih prijevoznčkih agencija. [26]



Slika 5. Varijabilni prometni znak sa žurnim pozivom 112

3.3.4. Sustavi za planiranje putovanja prijevoznih agencija

Planer putovanja je jedna od popularnijih i uspješnijih aplikacija za pružanje putnih informacija, ona pruža prilagođenu rutu između navedenih putničkih stajališta, uz to pruža i predviđeno vrijeme trajanja putovanja te određuje vrijeme polaska i stizanja na odredište.

Planeri su izrazito korisni kada korisnik putuje rutom koja sadrži više presjedanja i više vrsta prijevoznih medija jer izračunava optimalnu rutu i pokušavaju što više umanjiti vrijeme čekanja korisnika između presjedanja. Internetski planeri putovanja prevladavaju već desetak godina i već 2002. godine postojalo ih je 30-ak u Americi. Prvo su se odnosili samo na jednu agenciju međutim s vremenom razvile su se aplikacije koje su koristile podatke od više prijevoznih agencija i sezale su do regionalnih opsega.

Korisnici uglavnom kada koriste aplikaciju traže nove rute koje im nisu poznate stoga se i ovaj tip aplikacija više koristi kod novih korisnika javnog prijevoza u odnosu na uobičajene stalne korisnike.

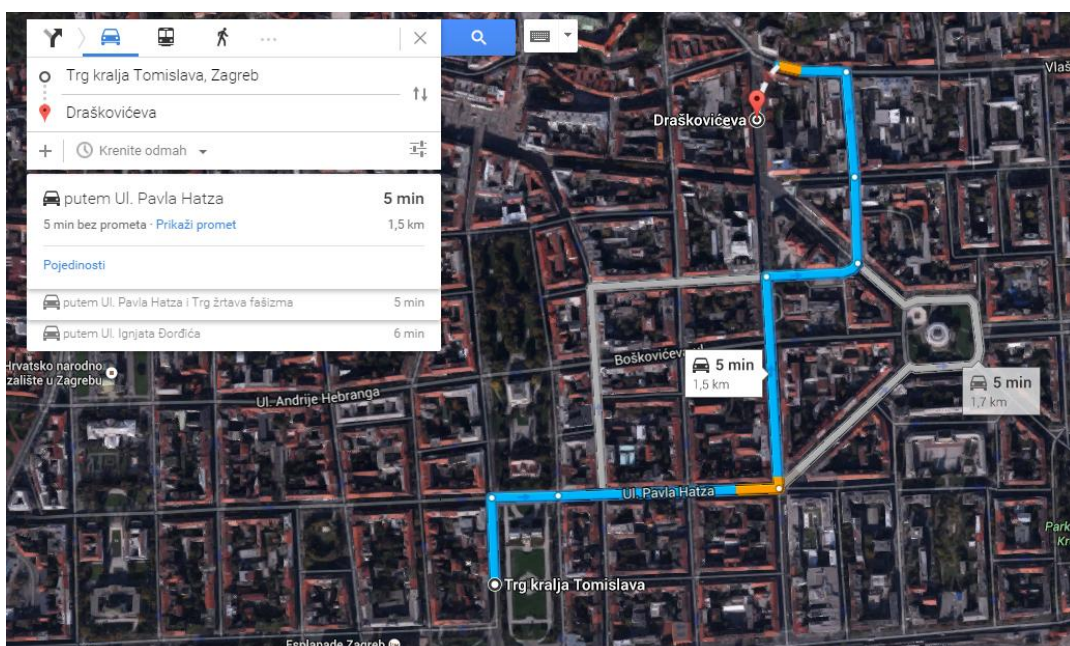
Iako putnici cijene planere putovanja na internetu, ponekad se sumnja u njihovu vjerodostojnost i točnost za generirane rute s obzirom na kompjuterski prikaz i interpretacijsku mrežu ruta koja nije uvijek vjerodostojna i efikasna.[6]

3.3.5. Google-ovi sustavi planiranja putovanja

Google-ova putna aplikacija je mješavina Google karte, njezinih kartografskih prikaza i statičnih podataka iz javnog prijevoza. Kako bi se mogli koristiti prijevozni podatci pretvaraju se u Google-ov prijevozni format (engl. GTFS-Google Transit Feed Specification) i predaju se Google-u. Nakon što Google prihvati podatke, podatci u GTFS formatu se ažuriraju u aplikaciju kako bi olakšali planiranje putovanja.

Isto kako Google karte pružaju korisnicima rute za hodanje, bicikl i automobil isto tako Google tranzit predlaže rute kojima korisnik može efikasnost stići na odredište koristeći više modova javnog prijevoza kao što vidimo na primjer na slici 6.

Rute koje su odabrane za dio putovanja se automatski ažuriraju i prikazuju grafički na mapi na internetskom pregledniku. Putne informacije omogućuju Google-u da odredi vrijeme trajanja putovanja preračunavajući presjedanja. Moguće je putne informacije preoblikovati u format koji koriste pozivni centri te za planiranje dizajna putovanja. Novije verzije također omogućuju preoblikovanje podataka nazad u GTFS format. Kao rezultat mnoge agencije također koriste komercijalna rješenja od tih istih proizvođača kako bi implementirali internetske aplikacije i za razvijanje formatiranja u GTFS format.[6]



Slika 6. Google karte

3.4. E-uzbune

E-uzbuna ili upozorenje vozačima je ime za kategoriju usluga koja putnicima omogućava da se pretplate na stvarnovremensko informiranje korisnika odnosno na ažuriranja koja se emitiraju.

E-uzbune se najčešće šalju putem obrazaca preko interneta i elektroničke pošte ili preko SMS poruke pojedincima na mobilne telefone. SMS je standardna metoda za prijenos i prijem poruka ograničene duljine između komercijalnih mobilnih mreža.

E-uzbune obično sadrže pravovremenu uslugu upozorenja, podatke o zaobilaznicama ili detalje o izvanrednim prometnim situacijama na cestama. E-uzbune se smatraju prvim naprednim servisom za stvarnovremensko informiranje korisnika koji su razvile prijevozne agencije.

Ova vrsta usluga je obično među prvima koje prijevozne agencije implementiraju zato što koriste komunikacijske trendove kako bi sveli svoje troškove na što manje vrijednost a svejedno korisnicima prenijeli potrebne informacije. Sadržaj poruke se lako stvara i potrebna mu je vrlo mala propusnost kako bi prenio podatke s obzirom na skuplje i učestalije prijenose podataka. [6]

Korisnici se pretplaćuju na E-uzbune preko internetske stranice putničke agencije ili preko SMS poruke na centralni registracijski procesor kao što se vidi na slici br 7. Daje im se izbor putem kojeg oblika medija žele primati informacije, te mogu naglasiti za koju rutu i za koji mod prijevoza žele primati prioritetne podatke.

Zbog troškova, održavanja i razvoja sustava mobilnih operatera naplaćuje se mala naknada po poruci prijevozničkim agencijama i drugim kompanijama koje žele koristiti SMS. Korisnicima mobilnih telefona obično se naplaćuje prijenos i prijem podataka osim ako se korisnik pretplati na neograničenu količinu poruka kod svog mobilnog operatera.[6]



Slika 7. Primjer pretplate na E-uzbune putem mobilnog telefona[32]

3.5. Putne informacije dostupne na mobilnim uređajima

Svakim danom je sve veća potreba za ovo tipom informiranja korisnika pošto su korisnici stalno u pokretu te nemaju uvijek pristup nekom od standardnih sustava informiranja korisnika. Danas svaki korisnik posjeduje mobilni telefon s mogućnošću pristupa internetu stoga je ovaj sustav optimalan način prijenosa podataka korisnicima. U ovu skupinu spadaju internetske stranice, društveni mediji te mobilne aplikacije rađene po narudžbi.[6]

3.5.1. WAP i internetske stranice namijenjene za uporabu preko mobilnih komunikacijskih uređaja

Rasprostranjenost mobilnih telefona za vrijeme interneta potaknulo je istraživanje i razvoj bežičnog sustava prijenosa podataka. Internetske stranice posebno izgrađene i prilagođene malim ekranima i slabijim procesorima uskoro je postale dostupne preko bežičnog aplikacijskog protokola (engl.WAP- Wireless Application Protocol). WAP sadržaj nije bogat što se tiče multimedijskog sadržaja, ali njegova jednostavnost dostave tekstualnih poruka čini ga idealnim sredstvom za učinkovito širenje malih naleta putnih informacija. Dizajn WAP stranice pruža malen trošak korištenja podataka pošto se ti troškovi naplaćuju po kilobajtu ili megabajtu.

S razvitkom sve modernijih bežičnih uređaja koji se spajaju na brze podatkovne mreže postalo je moguće korisnike opskrbiti većim količinama putnih informacija odnosno detaljnim informacijama u novim formatima. Ove aplikacije zahtijevaju poboljšane mobilne uređaje koji rade na komercijalnim operacijskim sustavima kao što su Apple, Android i Microsoft.

Kako su mobilni uređaji postajali sve robusniji javljala se mogućnost analiziranja i interpretiranja internetskog sadržaja pomoću njih kako bi se smanjio teret s prijevoznih agencija kako one ne bi morale razvijati internetske materijale u paralelnom formatu za mobilne i tradicionalne korisnike. Zahtjevi za boljom propusnošću za moderan internetski sadržaj uzrokuju korisnicima veće troškove prijenosa podataka što je nepovoljno za ljude koji nisu u najboljem financijskom stanju ili za korisnike koji su osuđeni na korištenje javnog prijevoza i tih aplikacija. Ovi uređaji zahtijevaju značajne troškove pri kupnji njih samih ili zahtijevaju dugotrajan ugovor odnosno korisnički kredit u zamjenu za opskrbu podatkovnim uslugama.[6]

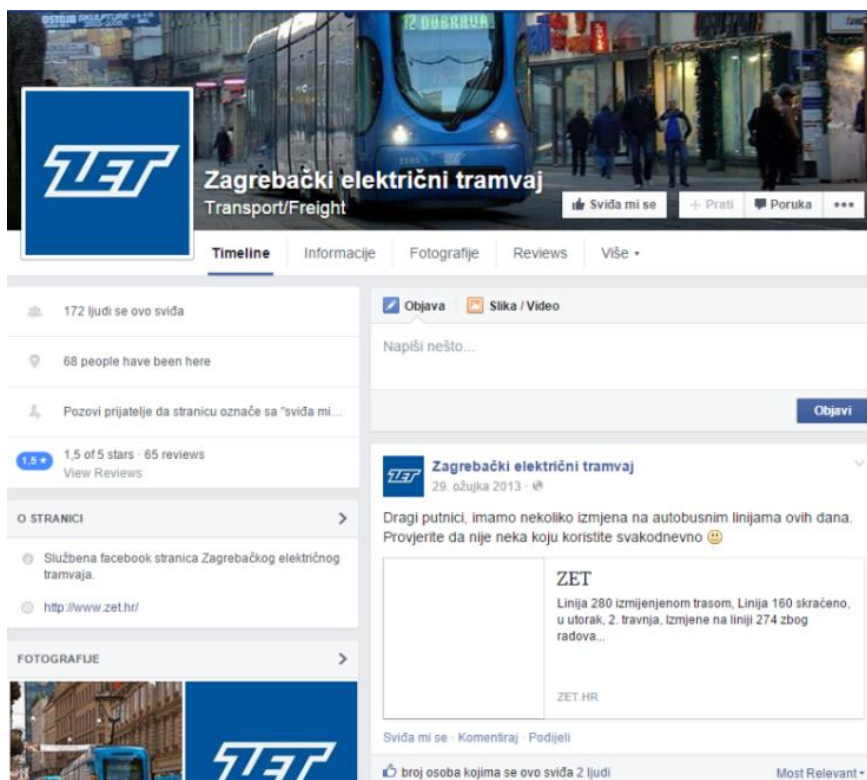
3.5.2. Društveni mediji

Društveni mediji sadrže platforme za širenje stvarnovremenskih kratkih poruka koje je odnose na prijevozne usluge. Bez obzira na to što se ovim sustavima kao što su Facebook i Twitter koriste pojedinci kako bi stupili u kontakt jedni s drugima prijevozne i druge agencije su se također priključile kako bi se povezale s javnošću. Na slici pod brojem 8. prikazan je primjer prijevozne agencije ZET na Facebook društvenoj mreži.

Korisnici se mogu pretplatiti da primaju ažuriranja skorisničkog računa službenih agencija, kada prijevozne agencije ažuriraju status on se pojavljuje u novostima pretplatnika isto kao i objave njihovih prijatelja. Tako prijevozne agencije imaju mogućnost mnogo brže distribuirati svoje usluge upozorenja i druge novosti zainteresiranim korisnicima koji ionako koriste društvene medije kako bi ostali u kontaktu sa svojim prijateljima i suradnicima.

Društvene mreže su mnogo napredovale i postale su jedno od osnovnih načina prikupljanja informacija. Trenutni trend su poruke ograničene duljine na društvenim mrežama sličnog formata kao što su SMS poruke kod korisnika mobilnih uređaja. Ograničeni broj simbola zahtjeva od korisnika da sažme svoje poruke kako bi stale u odgovarajuće okvire.

Prijevozne agencije koje već koriste E-uzbune i SMS poruke jednostavno smogu povezati svoja postojeća ažuriranja i ostali sadržaj s platformom društvenih mreža pošto je duljina tekstualnih poruka lako promjenjiva. Potencijalni problemi javljaju se pri ažuriranju tekstualnih poruka iz izvora koji nisu dizajnirani za ista tekstualna ograničenja pošto savjetodavne poruke mogu biti skraćene od strane društvenih medija.[6]



Slika 8. Primjer putničke agencije na društvenoj mreži Facebook

3.5.3. Aplikacije po narudžbi za pametne telefone i druge napredne mobilne komunikacije uređaje

Kako sve više napreduju pametni telefoni i dlanovnici proizvođači operativnih sustava počeli su nuditi pakete za razvoj softvera (engl.SKD- Software Development Kits) javnosti. Paket nudi opću internetsku zajednicu za amatere i slobodne programere.

Aplikacije koje se nude na platformama za mobilne uređaje su ograničene na programe koji su komercijalno proizvedeni od strane odobrenih partnera koji jako ograničavaju korisnost takvih sustava. S dolaskom Apple dućana za Apple Iphone uređaje pojavile su se tisuće dostupnih pojedinačnih aplikacija od strane programera za sve Iphone korisnike koje su bile ili besplatne ili vrlo niske cijene. I druge platforme za mobilne uređaje kao što su Android slijedile su njihov primjer te su razvile svoje tržište za aplikacije.

Značajke ove zajednice za tržišta mobilnih aplikacija je ta da su osposobili prijevoznike da razvijaju svoje vlastite aplikacije koje bi služile njima i njihovim kolegama prijevoznicima za pristup putnim informacija.

Programeri imaju mogućnost odrediti cijenu za instalaciju svoje aplikacije, međutim proviziju obično uzimaju vlasnici tržišta aplikacijama kako bi pokrili troškove prijenosa podataka. Prijevozne agencije također mogu profitirati od tržišta aplikacija tako da mogu stimulirati razvoj aktivnosti kupaca koji razumiju tehnologiju te s druge strane namiriti svoje troškove razvoja informacijskih tehnologija.[6]

Po narudžbi izgrađene aplikacije za ove napredne uređaji mogu iskoristiti u svoju korist ugrađene funkcije kao što su magnetski kompas, GPS prijemnik, mjerači brzine i neometan pristup uređajevom pristupu internetskim podatcima. Programeri mogu svoje aplikacije učini dostupnima po niskim cijenama radi prijašnjih troškova za nabavu uređaja te troškova pristupa mreži i prijenosa podataka koje već snose pojedini korisnici.

Većina aplikacija rađenih po narudžbi za informiranje korisnika u prometu za mobilne uređaje ne sadrži korisne informacije na svojem softveru već koriste statičke podatke i stvarnovremenska ažuriranja od strane putničkih agencija koje su objavljene u standardnim formati kao što su GTFS i XML i za to koriste bežičnu podatkovnu vezu. To čini ove aplikacije beskorisnima u situacijama kada podatkovna veza nije dostupna što je često u slučajevima unutar prijevoznog sustava samog ili kada pojedini korisnik nema pretplatu na prijenos podataka na mobilnom uređaju. Stoga se ne treba zavaravati i smatrati da su komercijalne aplikacije jeftino dostupne zato što korisnici moraju snositi mnoge troškove kako bi imali pristup tim aplikacijama.[6]

3.6. Napredni sustavi informiranja korisnika

Napredni sustavi informiranja korisnika (engl. ATIS – Advanced Traveler Information Systems) su jedan od aspekata ITS-a koji je zadužen kako bi se popravila sigurnost i efikasnost prometa. ATIS pomaže korisniku pri planiranju, percepciji, analizi i pri donošenju odluka kako bi se unaprijedila udobnost, sigurnost, efikasnost te skratilo vrijeme putovanja. Ovi sustavi rade isključivo preko bežične mobilne mreže pošto su korisnici stalno u pokretu.

U strategije ATIS sustava spadaju:

- Savjetodavni radio
- Promjenjivi prometni znakovi
- Službe telefonskog informiranja korisnika
- Internetske stranice
- Interaktivni kiosci s putnim informacijama
- Mobilni uređaji i dlanovnici
- Uređaji unutar vozila

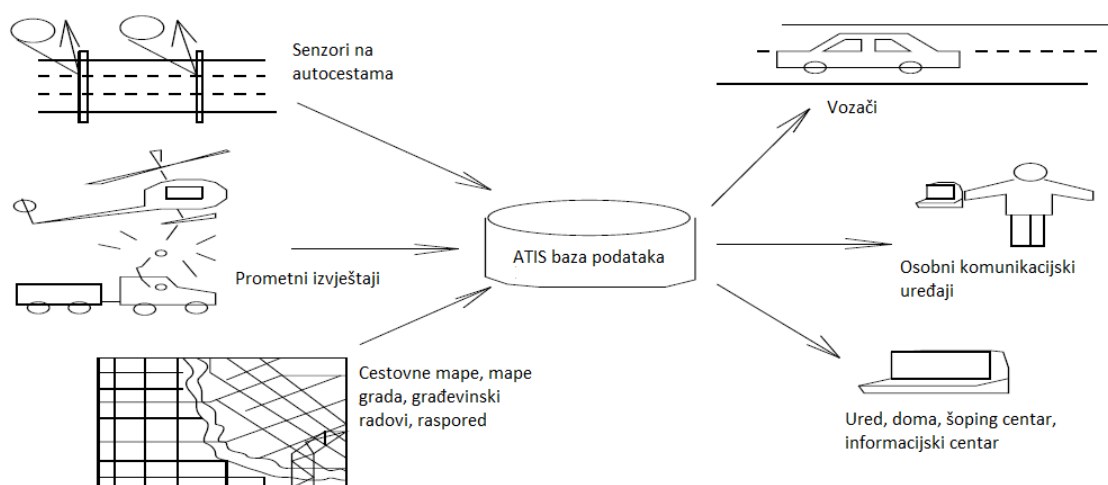
Sustav pruža stvarnovremenske informacije o vremenu i stanju na cestama, obilaznicama, građevinskim zonama, voznim redovima te parkirnim mjestima. Postoji mogućnost upotrebe usluga rutiranja koristeći digitalne karte, pronalaska lokacije benzinskih postaja, restorana i bolnica. Podatke korisnici mogu primiti preko mobilnog uređaja, dlanovnika, osobnog računala, u redu, šoping centru ili informacijskom centru.

ATIS usluge su podijeljene u 6 cjelina:

- Služba informiranja korisnika
- Predputno informiranje
- Putno informiranje
- Sustav rutiranja
- Hitne obavijesti i osobna usluga sigurnosti
- Preuzimanje informacija i prikaz usluge [4]

ATIS aplikacije kreiraju zajednički izvor koji služi za integraciju i emitiranje podataka. Kao što je prikazano na slici 9. ATIS baza podataka dobiva informacije iz različitih izvora uključujući i prometne izvještaje, predviđene prometne događaje i senzore. Za prikupljanje potrebnih informacija potrebno je imati kompleksne sustave kao što su nadzorne kamere, prometni reporteri u zraku, patrola na autocesti, detektori koji mjere prometni red na semaforima te ostali električni prometni senzori.

Troškovi korištenja ATIS sustava variraju ovisno o modu prijevoza korisnika i te uslugama koje se koriste pri pojedinim sustavskim aplikacijama. Korisnici mogu primati podatke na mobilni uređajima, dlanovnicima, na kompjutere ili u informacijskom centru.



Slika 9. Izvor i emitiranje podataka ATIS baze podataka[4]

Prednosti ATIS sustava:

- Povećava broj korisnika JGP-a i prihode
- Povećanje kvalitete usluge JGP-a i vidljivosti u zajednici
- Povećava udobnost putovanja korisnika
- Poboljšana usklađenost prema korisnicima s invaliditetom [10], [11]

3.6.1. Promjenjivi prometni znakovi

Promjenjivi prometni znakovi (engl. VMS – Variable Message Sign) su elektronički prometni znakovi koji se koriste najčešće na prometnicama kako bi korisnicima pružili informacije o izvanrednim uvjetima na cesti. Oni mogu mijenjati svoj sadržaj ili isključiti se ovisno o uvjetima na cesti.

Najčešće se postavljaju iznad ili pokraj prometnice i koriste tri osnovne boje crvenu, žutu i zelenu. Svrha ovih znakova je utjecati na ponašanje korisnika kako bi odabrali alternativne rute ili odgodili vrijeme svog putovanja kako bi to sveukupno dovelo do normalizacije prometnog toka.

VMS znakovi upozoravaju korisnike na:

- prometne zastoje
- nesreće na cestama
- incidente
- radove na cestama
- brzine ograničenja na pojedinim cestama

U gradskim područjima ovi znakovi se koriste isključivo za vođenje i informacijski sustav pri parkiranju kako bi korisnika odveli do slobodnog parkirnog mjesta. Također korisnicima mogu nuditi alternativne rute, pokazivati ograničenja brzine, upozoravaju na lokaciju i trajanje incidenta ili jednostavno obavještavaju o stanjima na cestama.

Kompletna poruka na prometnom znaku prikazuje:

- vrstu incidenta
- lokaciju incidenta
- posljedicu incidenta na normalni prometni tok
- savjetodavnu poruku kako bi se korisnik trebao ponašati s obzirom na prometne uvjete ispred njega, [12], [13], [14], [15], [27], [28]

Promjenjivi prometni znakovi dijele se prema vrsti na:

- Stacionarne VMS znakove
- Prijenosne VMS znakove
- VMS znakove ugrađene na vozila
- Ploče

Na nekim područjima VMS znakovi su trajno postavljeni, oni imaju polu statične zaslone koji najčešće pokazuju udaljenost do neke važne prometne lokacije kao što su veći gradovi ili pokazuju čvorišta na trasi autoceste. Postavljaju se iznad ili pokraj prometnica, a poruka na zaslonu može se mijenjati ručno, mehanički ili elektromehanički.

Prednost stacionarnih VMS znakova je u tome što mogu prikazati detaljniju poruku korisnicima i na većem formatu što omogućuje korisnicima duže vrijeme da uoče poruku te poduzmu potrebne manevre s obzirom na značenje poruke.

Prijenosni promjenjivi prometni znakovi (engl. PMVS – Portable VMS) koriste se na mjestima gdje je potrebno prikazati korisnicima na incident na cesti a u blizini nema dostupnih fiksnih prometnih znakovi ili kada ti znakovi nisu dovoljni kao mjere preventive od sekundarnih nesreća. Najčešće imaju vlastito napajanje, smješteni su na prikolicama što im omogućuje jednostavnost prijevoza i postavljanja na potrebnu lokaciju. Često su rađeni u dijelovima stoga takav VMS znak jednostavnopreuzme drugi kamion ako prvi zapne u prometnoj gužvi a često se koristi i treći kamion kako bi služio za mjerenje trajanja putovanja, te kašnjenja i situaciju na cestama.[28]

Promjenjivi prometni znakovi priključeni na vozilo koriste se za javljanje informacija korisniku kada se radi o radovima na cestama, javnim događajima ili vremenskim nepogodama. Imaju ograničenu veličinu i prostor za poruku stoga se najčešće koriste za pružanje grafičkih poruka kao što su strjelice kako se vidi i na slici 10.

Ploče imaju istu funkciju kao i osnovni promjenjivi prometni znakovi a neke od njihovih primarnih funkcija su informiranje korisnika o stanjima na prometnicama kao što su prometni zastoji, incidenti, održavanje cesta, vremenski uvjeti ili specijalni događaji.[28]



Slika 10. Promjenjivi prometni znak priključen na vozilo[25]

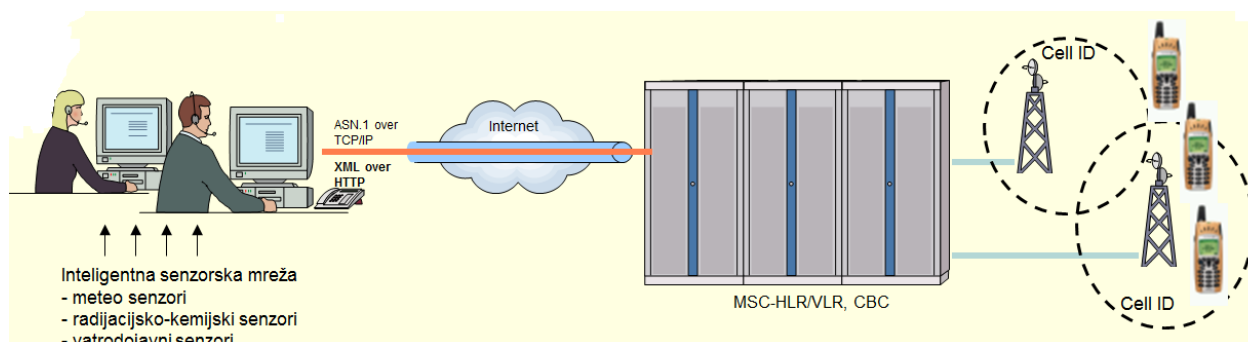
Poruka prikazana na znaku može se unijeti lokalno koristeći upravljaču ploču koja je smještena unutar vozila i ima ekran na dodir radi jednostavnosti upotrebe uređaja ili ako uređaji imaju modem mogu biti programirani na daljinu preko kompjutera ili mobilnog uređaja. Ovi sustavi su često opremljeni radarima, senzorima te kamerama kako bi pomogli pri kontroli prometa. [28]

3.6.2. Sustavi hitnog ćelijskog emitiranja

Hitno ćelijsko emitiranje (engl. E-CB – Emergency Cell Broadcast) predstavlja jedno od mogućih tehničkih rješenja distribucije informacija na mobilne terminale pomoću GSM (engl. Global System For Mobile Communications) standarda. Namjena ovih sustava je alarmiranje i informiranje korisnika u slučaju prirodnih katastrofa te prometnih nesreća.

Ovaj sustav omogućava slanje kratkih tekstualnih poruka (engl. CB-SMS – Cell Broadcast – Short Message Service) svim mobilnim stanicama na definiranom geografskom području koje ovisi o ćelijskom planu telekomunikacije mreže, sustav je prikazan primjerom na slici 11. Najmanje područje emitiranja poruka predstavlja jedna radio ćelija dok najveće predstavlja cijela javna zemaljska pokretna mreža. Cilj ovog sustava je alarmiranje korisnika o incidentima na prometnicama koristeći poruke s alfanumeričkim znakovima.

Prednost ovih sustava je što svi mobilni uređaji već sadrže ovaj sustav u sebi stoga nema potrebe za postavljanjem novih antena ili provođenjem kablova. Sve što je potrebno je da korisnik na svom mobilnom telefonu aktivira opciju primanja alarmiranih poruka. [16], [17], [18], [19], [29]




Slika 11. Primjer sustava emitiranja hitnih poruka[16]

Karakteristike ovih sustava su:

- Istovremeno slanje poruka mnoštvu korisnika
- Lokacijski određeno slanje (engl. Cell ID)
- Stvarnovremensko alarmiranje i isporuka poruka
- Poruka se odmah prikazuje na zaslonu mobilnog uređaja, a moguća je i pohrana u memoriju za kasnije čitanje
- Poruka ima mogućnost alarmiranja specijalnim zvučnim tonovima
- Poruka može sadržavati do 15 stranica (jedna stranica može sadržavati 82 znaka ako se radi o 8-bitnom kodiranju ili 93 znaka ako se koristi 7-bitno kodiranje)
- Korisnik ima mogućnost izbora jezika na kojem će primiti poruke
- Autorizirana isporuka poruka (nemogućnost spama)
- Vrlo sigurna isporuka poruka

Slanje poruka ovim sustavom se odašilje posebnim radio kanalima tako da ne zauzima kapacitet govornog prometa. To ovaj sustav čini imunim na preopterećenje mreže tako da u kriznim situacijama pri povećanom telefonskom prometu bez problema emitira poruke. Poruka se svim korisnicima šalje istovremeno, nekoliko tisuća korisnika može primiti alarmiranu poruku kroz nekoliko minuta. Na slici 12. prikazan je primjer sadržaja poruke koja se šalje korisniku u slučaju prometnog incidenta.[29]

	PROMETNI INCIDENT !
LOKACIJA: Zagrebačka obilaznica (Čvor Jankomir)	
OBAVIJEST: Prometni zastoј	
OPIS: Lančani sudar na pravcu Istok-Zapad	
POČETAK EMITIRANJA: 2010-07-12 18:25	
KRAJ EMITIRANJA: 2010-07-12 19:25	

Slika 12. Primjer informacije o prometnom incidentu[16]

3.6.3. Savjetodavni radio

Savjetodavne radio stanice (engl. HAR - Highway Advisory Radio) su licencirane stanice male snage koje rade na AM frekvenciji. HAR sustavi pružaju informacije korisnicima koje se odnose na prometni tok, incidente na prometnicama ili neposredne opasnosti.

Uz te informacije mogu biti pružene i informacije o lokaciji i tipu incidenta na prometnici, njegovom utjecaju na prometni tok a isto tako i o odmaralištima, benzinskim postajama te mjesnim znamenitostima. Ovi sustavi se najčešće koriste u urbanim područjima (javlja o prometnim zastoјima), planinskim prolazima (javlja vremenske uvjete) te u blizi gradilišta.

Potrebno je da se informacije odašilju na frekvencijama iznad 3Khz kako bi mogle proći kroz filter niske propusnosti koji onemogućuje pjesme na radiju da se emitiraju na tako visokim frekvencijama. Smisao toga je kako muzika nebi ometala njihov signal međutim i dalje postoji prisutnost tog problema. Sadržaj informacija koje ovi sustavi emitiraju je posebno definiran i ne dopušta reklamiranje ili prodaju bilo kakvih usluga.

Ovim sustavima može se prenijeti više informacija nego koristeći VMS jer je opseg pružanja informacija puno veći odnosno korisnici su duže unutar dometa za pružanje informacija. Pošto sustav pokriva sve smjerove potrebno je identificirati prometnicu i smjer na koji se informacija odnosi, također je potrebno izbjegava izraze kao što su „idućih nekoliko kilometara“ i „ispred“.

Zaglavlje i podnožje poruke mogu se urediti i prije i poslije slanja poruke. Te poruke su optimalne stoga se šalju uvijek uz poslanu informaciju bez obzira koja se od gore navedenih metoda koristila. [20], [30]

Slični sustavi koristili su se u bivšoj Jugoslaviji gdje su prometnice i autoceste bile prekrivene putnim informacijama. Nova tehnologija dovela je do slabe upotrebe ovih sustava. Radio sustavi su bili dizajnirani tako da bi prekidali emitiranje radio stanice kako bi obavijestili korisnike o uvjetima na cesti. Ovi sustavi se uglavnom koriste na području Slovenije, Hrvatske i Srbije. . Na slici 13. prikazan je prometni znak s navedenom frekvencijom savjetodavnog radija

Autoceste na kojima se ovaj sustav koristi su:

- E61: Villach–Kranj–Ljubljana
- E70: Ljubljana–Zagreb–Sisak–Slavonski Brod–Belgrade.



Slika 13. Primjer znaka za frekvencijom savjetodavnog radija[33]

Sustavsko sučelje s kontrolom savjetodavnog radija omogućuje operatorima pružanje poruka korisnicima ili njihovo brisanje koristeći HAR uređaje pomoću dvije metode:

- Ručno unesene HAR poruke – ručno upisivanje poruke i slanje iste odabranom HAR uređaju
- Automatizirane HAR poruke – šalje se automatski generirani tekst automatski odabranom HAR uređaju s obzirom na lokaciju na koju se odnosi informacija i korisnik[30]

3.6.4. Interaktivni kiosci

Interaktivni kiosci su kompjuterski terminali s odgovarajućim sklopovljem i softverom, postavljeni na javnim mjestima koji korisnicima pružaju izravnu interakciju sa sustavom. Dizajnirani su tako da korisnicima omogućuju da samostalno dođu do potrebnih informacija. Služi za informiranje korisnika o voznim redovima, mogućim kašnjenjima vozila JGP-a, prikaz karata grada s rutama vozila JGP-a, opće informacije o prijevoznicima kao što su cijena karte, turističkim atrakcijama, te informacije o smještaju i vremenskim utjecajima na cestama.

Kiosci dolaze u mnogo oblika i veličina zavisno o potrebama korisnika, svi kiosci imaju pristup internetu. Primjer interaktivnog kioska sa rutama vozila JGP-a imamo na slici 14. Kabina kioska drži središnju procesorsku jedinicu (engl. CPU – Central Processing Unit), zaslon te sve periferije koje su kiosku potrebne za obavljanje svojih zadataka. CPU predstavlja kompjuter koji pokreće aplikacije kioska, najčešće se radi o običnom osobnom računalu napravljenom od strane velike tvrtke.

Kiosci imaju procesor, radnu memoriju, tvrdi disk te sve ostale komponente kao i kod običnog osobnog računala. Međutim potreban je poseban softver po kojem se interaktivni kiosk razlikuje od običnog osobnog računala. Taj softver omogućuje prilagodbu korisničkog sučelja, daljinsko upravljanje te zaštitu od neovlaštenog pristupa uređaju.

Softver kioska dijeli se na tri dijela:

- Softver operacijskog sustava – većina kioska radi na komercijalnim softverima kao što su Microsoft Windows uz dodataka specijalnih značajki za kioske
- Softver aplikacija – većina ovih aplikacija rađeno se posebno za određene tipove kioska. Neki kiosci koriste postojeće aplikacije smo ih prilagode svojim potrebama, koriste uobičajene internetske preglednike dorađene sa posebnim gumbima i slikama.
- Softver upravljanja kioskom – dijeli se na tri dijela a to su sigurnosti zadatci, zadatci aplikacija i zadatci upravljanja. [21], [31]

Kiosci mogu biti postavljeni na samim terminalima, u sklopu infrastrukture na stajalištima javnog prijevoza ali i kao samostalni objekti u područjima gustog prometa. Glavna prednost ovog načina informiranja korisnika je sposobnost računala da pohrani sve potrebne informacije te ih ažurira. Nadalje, sadrži sposobnost spremanja korisničkih zahtjeva i kritika kako bi se sustav unaprijedio i poboljšao.

Ovi sustavi korisniku pružaju:

- Uvid u vozne redove,
- Uvid u trenutnu položaj te moguća kašnjenja vozila JGP-a
- Prikaz karte grada sa stajalištima javnog gradskog prijevoza
- Opće informacije o prijevozniku te pregled cijena prijevoznih karata
- Podatke o vremenu
- Pregled smještaja u blizini
- Informacije namijenjene turistima
- Informacije o događajima u gradu [31]



Slika 14. Primjer interaktivnog kioska[34]

4. UTJECAJ IMPLEMENTACIJE SUSTAVA STVARNOVREMENSKOG INFORMIRANJA KORISNIKA NA POVEĆANJE KVALITETE GRADSKOG PROMETNOG SUSTAVA

Utjecaj implementacije ovisi o korisničkim odgovorima na sustave stvarnovremenskog informiranja te mogućnostima informiranja koje sustavi nude. Pri implementaciji određenog sustava uobičajeno se radi evaluacija sustava i samog projekta kroz nekoliko koraka. Procjenjuje se strategija istraživanja, razvoj i tehnologija sustava. Nije praktično promatrati stvarne odgovore korisnika u stvarnom vremenu radi potrebe za visokim financijskim ulaganjima stoga je većina istraživanja obavljeno koristeći simulacije.

Vozačeva reakcija na prikazanu prometnu informaciju također ovisi o efektivnosti ovih sustava, a isto tako i priroda informacije i njezina kvaliteta i pouzdanost. Svaki sustav informiranja korisnika mora biti dizajniran i prilagođen kako bi zadovolji društveni i politički ciljevi na određenom području.

Problem gradskog prometa je pretjeran broj osobnih vozila koji uzrokuju prometne zastoje i nepotrebno onečišćuju okoliš. Cilj stvarnovremenskog sustava informiranja korisnika je smanjiti broj osobnih vozila prelaskom korisnika na druge modove javnog prijevoza.

Smatra se da će stvarnovremensko informiranje korisnika s vremenom ostvariti ciljeve koji se postavljaju pri rješavanju problema gradskog prometnog sustava.

Ciljevi su:

- ekonomska ušteda
- povećanje razine kvalitete usluga u javnom prijevozu
- povećanje otvorenosti u javnom prijevozu
- novi načini prijevoza za male interesne skupine [22], [23], [24]

Osim navedenih ciljeva sustavi stvarnovremenskog informiranja korisnika moraju zadovoljiti zahtjeve korisnika. Zahtjevi korisnika dijele se prema vrsti potrebne informacije, mjestu potrebne informacije i prema mnogim drugim kriterijima.

Zahtjevi korisnika prema njihovom mjestu dijele se na:

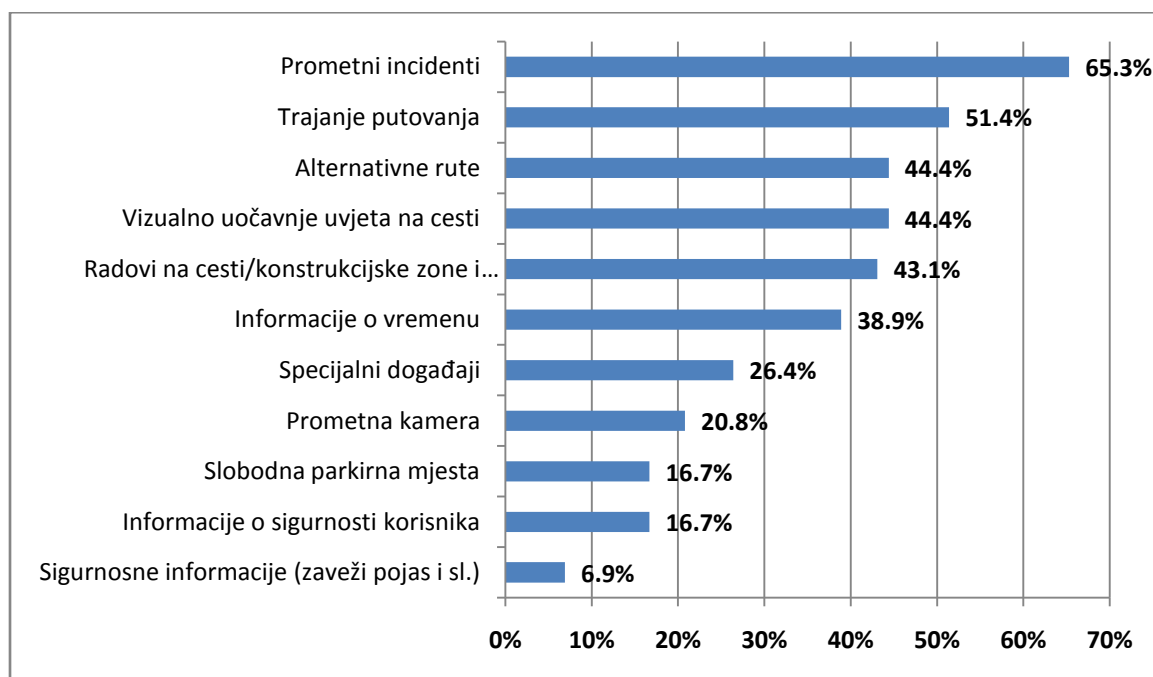
- a. zahtjeve kod kuće
- b. zahtjeve na stajalištima javnog gradskog prijevoza
- c. zahtjeve unutar vozila

Kad je riječ o zahtjevima kod kuće korisnik mora primati informacije o voznom redu, vremenu putovanja, promjenama unutar prijevoznog procesa te izvanrednim situacijama na prometnicama. Time se korisnicima pruža mogućnost planiranja putovanja koje najviše odgovara njihovim zahtjevima. Korisnik prema potrebi može promijeniti mod prijevoza ili vrijeme putovanja kako bi što brže i efikasnije putovao.

Na stajalištima javnog gradskog prijevoza bitno je postaviti digitalne zaslone koji će pokazivati vrijeme dolaska vozila JGP-a na stajalište. Istraživanja su pokazala da nedostatak informacija kod korisnika uzrokuje nervozu i prividno produžuje vrijeme čekanja prijevoznog medija.

Unutar vozila JGP-a korisnicima je teško odrediti na kojem se stajalištu nalaze stoga je preporučljivo u vozila postaviti digitalne zaslone s govornim porukama kako nebi došlo situacija da korisnik promaši prometno stajalište. Time bi se ujedno smanjila i zaustavljanja pri vožnji i nepotrebna zadržavanja.[24]

Iako je većina istraživanja provedena preko računalnih simulacija a ne u stvarnom okruženju i dalje je njihovi dokazi smatraju važećima. Neupitno je da sustav stvarnovremenskog informiranja korisnika ima pozitivne efekte na korisnike, jedino pitanje je koji su to efekti i koji sustavi informiranja najviše utječu na ponašanje korisnika te koje strategije treba promijeniti kako bi se ti efekti povećali. Na slici ispod pod brojem 15. prikazani su tipovi stvarnovremenskog informiranja korisnika prema njihovoj utjecajnosti na ponašanje korisnika.[24]



Slika 15. Tipovi stvarnovremenskog informiranja korisnika prema njihovoj utjecajnosti na korisnike [22]

4.1. Pozitivni efekti stvarnovremenskog sustava informiranja korisnika

Istraživanja su pokazala da pozitivni efekti stvarnovremenskog sustava informiranja korisnika svakako postoje. Iako nisu točno određene vrijednosti u kojima sustav informiranja djeluje na ponašanje korisnika otkriveni su pozitivni efekti na prometni gradski sustav. A ti pozitivni efekti sustava informiranja korisnika na gradski prometni sustav su sljedeći:

- Smanjenje vremena putovanja intermodalnih sustava
- Povećanje korištenja određenog moda prijevoza
- Smanjenje vremena čekanja
- Povećanje zadovoljstva korisnika
- Smanjenje vjerojatnosti nastanka prometne nesreće i ljudskih žrtava
- Bolja iskoristivost vremena čekanja
- Pozitivni psihološki efekti (smanjenja nesigurnosti, smanjenje stresa i nervoze, osjećaj sigurnosti, stvaranje povjerenja u ove sustave, jednostavnost korištenja)
- Bolji opći dojam o sustavu
- Smanjenje zagađenja okoliša
- Smanjenje kašnjenja individualnih putnika[24]

Osim pozitivnih efekata sustava stvarnovremenskog informiranja korisnika na prometni sustav također postoje i pozitivni efekti koji se odnose na korisnika odnosno putnika ili vozača.

Pozitivni efekti na korisnika ako odgovori sustavima za stvarnovremensko informiranje su:

- Prilagodba dnevnog rasporeda planiranja
- Prilagodba korisnika na novu i efikasniju rutu putovanja a ne korištenje stare rute iz navike
- Promjena mjesta smještaja ili poslovanja
- Smanjenje stresa i nervoze
- Odlučivanje hoće li putovati ili ne
- Izbor destinacije (npr. shopping)
- Vrijeme polaska
- Korištenje moda prijevoza
- Izbor rute
- Smanjenje broj incidenata
- Ponašanje korisnika (npr. smanjenje brzine nakon znaka upozorenja)
- Izbor mjesta parkiranja
- Pozitivne psihološke promjene i promjene u ponašanju korisnika[24]

4.2. Nedostatci sustava stvarnovremenskog informiranja korisnika

Nedostatci ovih sustava su ti da je implementacija mnogih sustava loše izvedena iako sustav ima potencijala. Sustavi informiranja nikada ne mogu biti previše dostupni. Informacije se pogrešno rasprostranjuju odnosno preopširno pa korisnici teže dolaze do tražene informacije kao što je slučaj s internetskim stranicama. Sustav se treba prilagođavati korisničkim zahtjevima i njihovim očekivanjima.

Tri su fenomena koji pobijaju pozitivne učinke sustava stvarnovremenskog informiranja korisnika su:

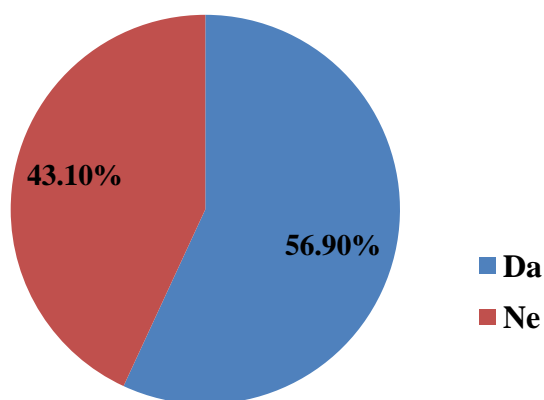
- Prezasićenost sustava informacijama prema korisniku - što uzrokuje da korisnik ignorira informacije te donosi odluku prema vlastitom mišljenju i iskustvu stoga je potrebno uvesti personalizirano informiranje kako bi svi korisnici dobili samo njima potrebne informacije.
- Pretjerana reakcija korisnika - česti je slučaj kod prerutiranja kada većina korisnika odluči koristiti alternativnu rutu pa se prometno zasićenje samo prenese s glavne prometnice na alternativnu i nikakav učinak u povećanju kvalitete prometa se ne postiže.
- Koncentracija – sličan fenomen kao i kod pretjeran reakcije, korisnici slijede jedni druge i također se prenosi prometni zastoj [24]

5. PROVEDBA I ANALIZA ANKETE O KVALITETI USLUGE INFORMIRANJA

U svrhu izrade ovog završnog rada, te radi analize mišljenja korisnika gradskog prometnog sustava provedena je anketa čiji će rezultati biti prikazani u nastavku.

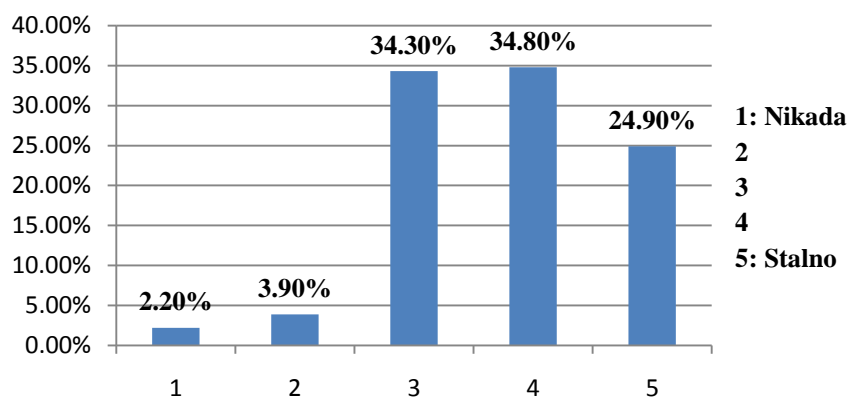
U provedenoj anketi sudjelovalo je 181 kandidata u rasponu godina od manje od 18 pa sve do preko 50 godina, od toga 44,8% žena i 55,2% muškaraca. Većina kandidata ima završenu srednju školu (60,2%) ili fakultet(37%).

Na temelju provedene ankete pokazalo se da se 56,9% korisnika prije početka putovanja informira pomoću nekog od servisa putnog informiranja kao što se vidi u grafikonu pod brojem 1. ispod.



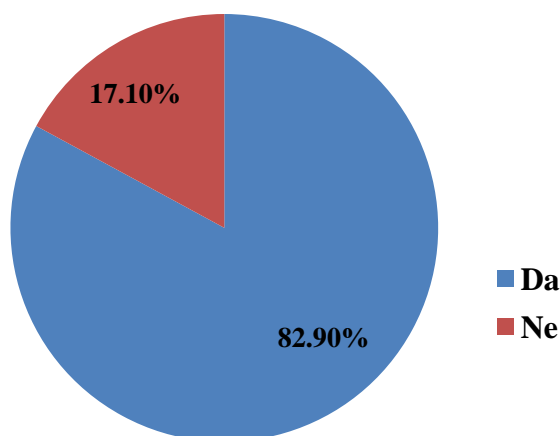
Grafikon 1. Prikaz postotka putovanja temeljenih na određenim servisima putnog informiranja

Istraživanje je također pokazalo da više od polovice kandidata nije informirano o sustavima stvarnovremenskog informiranja korisnika međutim pokazalo se kako bi velika količina koristila ovakve sustave kada bi im imali pristup. Grafikon broj 2. prikazuje koliko bi će često koristili stvarnovremenski sustavima informiranja korisnika kada bi imali pristup istima.



Grafikon 2. Prikaz postotka korištenja sustava informiranja korisnika

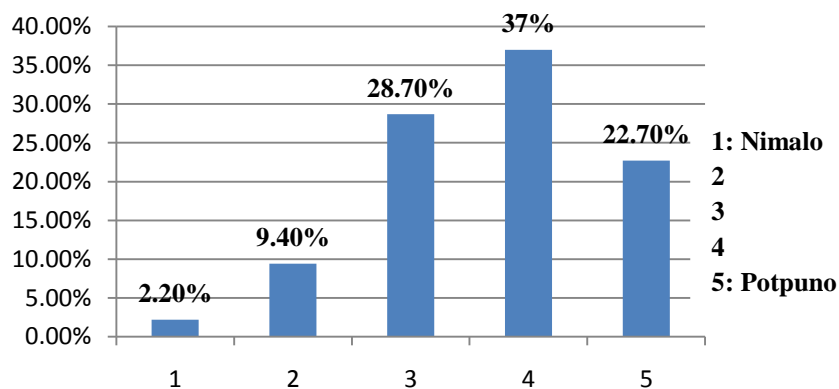
Čak 82,9 % kandidata bi češće koristilo pojedini mod prijevoza kao što su tramvaj ili autobus kada bi imali informacije o tom modu prijevoza u stvarnom vremenu kao što je i prikazano na grafikonu pod brojem 3.



Grafikon 3. Prikaz korištenja određenog moda prijevoza u odnosu na stvarnovremensko informiranje korisnika

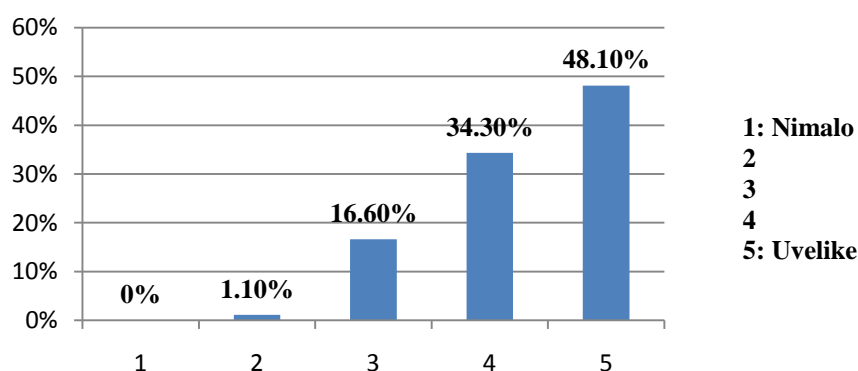
Prema istraživanju najviše korisnika pristupa informacijama putem interneta preko internetskih stranica određenih putničkih agencija ili aplikacija dok poneki ne koriste nikakve tipove predputnog informiranja već se informiraju pomoću digitalnog zaslona na stajalištima javnog gradskog prijevoza.

Stvarnovremenskim sustavi informiranja korisnika bi prema provedenoj anketi pozitivno utjecali na promjenu rute putovanja korisnika a time smanjili i prometna zagušenja na pojedinim područjima. Na grafikonu pod brojem 4. prikazana je ovisnost promjene rute putovanja o stvarnovremenskim sustavima informiranja.



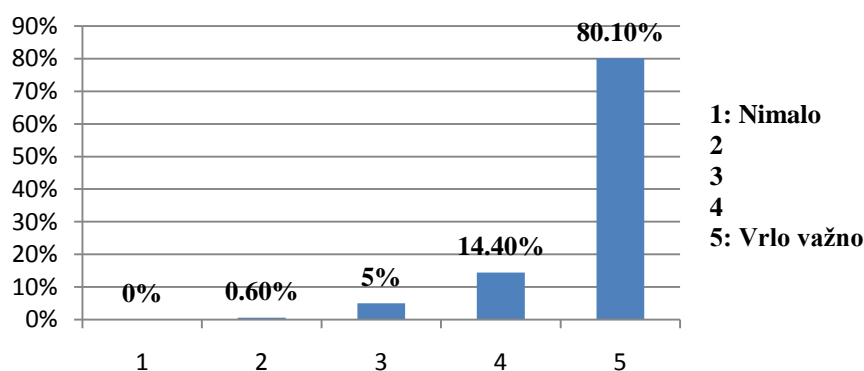
Grafikon 4. Utjecaj stvarnovremenskog informiranja korisnika na promjenu rute putovanja

Korisnici su svojim odgovorima pokazali da sustava informiranja korisnika smatraju srednje pouzdanima. Kod ovakvih sustava pouzdanost uvelike utječe na količinu korisnika koji se sustavom koriste kao što se vidi iz priloženog grafikona 5. To pouzdanost čini jednim od bitnijih karakteristika ovih sustava stoga joj se mora posvetiti poseban značaj pri kreiranju ovih sustava.



Grafikon 5. Utjecaj pouzdanosti informacija na korištenje stvarnovremenskog sustava informiranja korisnika

Preko 80% kandidata smatra da je stvarnovremenskog pružanje informacija od velike važnost kada se radi o sustavima informiranja korisnika stoga je nužno da se sustav napravi tako da ne dođe do kašnjenja informacija čime one postaju beskorisne a samim time i smanjuju povjerenje korisnika u sustav.



Grafikon 6. Važnost pravovremenog pružanja informacije korisnicima

6. ZAKLJUČAK

Pri procesu implementacije pojedinog sustava informiranja korisnika potrebno je voziti računa a pravilnom sustavskom pristupu te redom slijediti faze razvoja sustava. Najvažnija faza razvoj sustava je prepoznavanje korisničkih zahtjeva kako bi se dobile prave smjernice za razvoj željenog sustava.

Pravilna izvedba takvog sustava smanjuje prometna zagušenja u gradskim područjima, povećava kvalitetu sustava samog, povećava udobnost putovanja i smanjuje stres korisnika, smanjuje onečišćenja okoliša, te smanjuje količinu incidenata na prometnicama a samim time i spašava ljudske živote.

Sustav informiranja korisnika sastoji se od dva dijela a to su prikupljanje informacije i njihova distribucija. Prikupljanje prometnih informacija zahtjeva kompleksne sustave kao što su nadzorne kamere, prometni reporteri u zraku, patrole na prometnicama, detektori za mjerenje reda vozila te ostali električni prometni senzori. Njihova distribucija obavlja je uglavnom preko bežične internetske mreže pošto danas većina korisnika posjeduje pametne telefone s pristupom internetu.

Prednost ovih sustava je u tome što korisniku omogućuju da sam vrlo jednostavno i lako isplanira svoje putovanje bez potrebe za pomaganje od strane prijevozne agencije.

Budućnost sustava informiranja korisnika uvelike ovisi o razvoju tehnologije i mogućnosti koje će pružati komunikacijska infrastruktura i postojeće aplikacije. Očekuje se unaprjeđenje sustava prijenosa informacija putem interneta ili SMS poruka. Smatra se da će sva vozila uz postojeći navigacijski sustav imati i stvarnovremensko informiranje o prometu. Teško je predvidjeti buduće implementacije u sustavima informiranja korisnika ali možemo biti sigurni u to da će se navedeni sustavi koristiti u većini gradovima svijeta.

LITERATURA

1. Bošnjak I., Inteligentni Transportni Sustavi 1, Sveučilište u Zagrebu fakultet prometnih znanosti, Zagreb 2006.
2. Narodne novine, Nacionalni program za razvoj i uvođenje inteligentnih transportnih sustava u cestovnom prometu za razdoblje od 2014 do 2018 godine, 2014
3. U. S. Department of Transportation, Developing Traveler Information Systems Using the National ITS Architecture, 1998.
4. Shekhar S., Fetterer A., An Approach to Data Dissemination in Advanced Traveler Information Systems, Department of Computer Science, University of Minnesota
5. Carol L. Schweiger C. L., Shammout K., Strategies for Improved Traveler Information, 2003.
6. Rizos A. C., Implementation of Advanced Transit Traveler Information Systems in the United States and Canada: Practice and Prospects, 2010.
7. Spyropoulou I., Pre-Trip Impacts of Advanced Traveler Information Systems
8. Kos G., Inteligentni transportni sustavi u gradskom prometu, Fakultet prometnih znanosti, 2010.
9. Benedik M., Mogućnosti unaprijeđenja sustava informiranja putnika javnog gradskog prijevoza u gradu Zagrebu, 2013.
10. Kristof T., Lowry M., Assessing the Benefits of Traveler and Transportation Information Systems, Department of Civil and Environmental Engineering, 2005.
11. Benefits Assessment of Advanced Public Transportation System Technologies Update 2000, 2000.
12. U.S. Department of Transportation, Intelligent Transport Systems for Traveler Information
13. Levinson D., Effectiveness of Variable Message Signs, University of Minnesota, 2002.
14. Department of Maintenance and Operations, Guidelines for use of Variable Message Signs (VMS), 2011.
15. Nygårdhs S., Helmers G., VMS Variable Message Signs, 2007.
16. Mandžuka S., Kljajić Z., Škorput P., Upravljanje krizama i primjena lokacijskih informacija, Fakultet Prometnih Znanosti, 2010.
17. Kljajić Z., Dujak M., Mobilne komunikacijske tehnologije za upravljanje u kriznim situacijama, Ericsson Nikola Tesla d.d. Ericsson Nikola Tesla d.d.

18. CellCast Technologies, Cell Broadcast Technology for Emergency Alert Notifications, 2007.
19. Mark Wood, Hon Sec, CEASa international, Government to Citizen Mass Scale Authorised Alerting, by Cell Broadcasting . ‘Broadcasting’.“Its about time . time”., 2007.
20. Florida Department Of Transportation, Highway Advisory Radio Concept Of Operations, 2012.
21. Wirespring, An Introduction To Interactive Kiosks
22. Robinson E., Jacobs T., Deployment, Use and Effect of Real-Time Traveler Information Systems, 2012
23. Wahle J., Lucia A., The impact of real time information in a two-route scenario using agent-based simulation, 2002
24. Howland M., Traveler responses to real-time transit passenger information systems, School of Architecture, Planning and Preservation, 2010
25. http://www.wanco.com/products/detail.php?prd_id=131&type_id=7#details(svibanj 2015.)
26. <http://www.511.org/about-511-phone-features.asp>(svibanj 2015.)
27. [http://www.aesys.com/LED-signs-and-LED-display/traffic-systems/variable-message-sign-\(vms\)](http://www.aesys.com/LED-signs-and-LED-display/traffic-systems/variable-message-sign-(vms))(2013.)
28. http://en.wikipedia.org/wiki/Variable-message_sign(svibanj 2015.)
29. http://en.wikipedia.org/wiki/Cell_Broadcast(listopad 2014.)
30. http://en.wikipedia.org/wiki/Travelers%27_information_station(veljača 2015.)
31. http://en.wikipedia.org/wiki/Interactive_kiosk(veljača 2015.)
32. http://www.thehindu.com/multimedia/dynamic/01470/28bg25bg_bgvjh_26_1470444_e.jpg
33. http://www.silcom.com/~pordecon/urgent_message_when_flashing_signs.jpg
34. http://payload.cargocollective.com/1/4/143188/1928244/KioskPlasm_01.jpg

POPIS SLIKA

Slika 1. Tijek razvoja arhitekture	3
Slika 2. Povezanost između logičke i fizičke arhitekture.....	7
Slika 3. Primjer prikaza restorana na Google Kartama	22
Slika 4. Primjer internetske stranice sa osnovnim uslugama	26
Slika 5. Varijabilni prometni znak sa žurnim pozivom 112.....	30
Slika 6. Google karte	32
Slika 7. Primjer pretplate na E-uzbune putem mobilnog telefona	34
Slika 8. Primjer putničke agencije na društvenoj mreži Facebook	37
Slika 9. Izvor i emitiranje podataka ATIS baze podataka	41
Slika 10. Promjenjivi prometni znak priključen na vozilo	44
Slika 11. Primjer sustava emitiranja hitnih poruka	45
Slika 12. Primjer informacije o prometnom incidentu	46
Slika 13. Primjer znaka za frekvencijom savjetodavnog radija	48
Slika 14. Primjer interaktivnog kioska	50
Slika 15. Tipovi stvarnovremenskog informiranja korisnika prema njihovoj utjecajnosti na korisnike	53

POPIS TABLICA

Tabela 1. Razine arhitektura informiranja korisnika.....	8
--	---

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Prikaz postotka putovanja temeljenih na putnom informiranju.....	57
Grafikon 2. Prikaz postotka korištenja sustava informiranja korisnika.....	58
Grafikon 3. Prikaz korištenja određenog moda prijevoza u odnosu na stvarnovremensko informiranje korisnika.....	58
Grafikon 4. Utjecaj stvarnovremenskog informiranja korisnika na promjenu rute putovanja .	59
Grafikon 5. Utjecaj pouzdanosti informacija na korištenje stvarnovremenskog sustava informiranja korisnika.....	60
Grafikon 6. Važnost pravovremenog pružanja informacije korisnicima	60

POPIS KRATICA

SMS	(engl. Short Message Service)
ITS	(engl. Intelligent Transport Systems)
ISO	(eng. International Standardization Organization)
AVL	(engl. Automatic Vehicle Location)
GIS	(engl. Geographic Information System)
PTI	(engl. Pre-Trip Information)
ODI	(engl. On-Trip Driver Information)
CAD	(engl. Computer-Assisted Dispatch)
GTFS	(engl. Google Transit Feed Specification)
WAP	(engl. Wireless Application Protocol)
SKD	(engl. Software Development Kits)
ATIS	(engl. Advanced Traveler Information Systems)
VMS	(engl. Variable Message Sign)
PVMS	(engl. PMVS – Portable Variable Message Sign)
E-CB	(engl. Emergency Cell Broadcast)
CB-SMS	(engl. Cell Broadcast – Short Message Service)
HAR	(engl. Highway Advisory Radio)
CPU	(engl. CPU – Central Processing Unit)
ZET	Zagrebački elektronički tramvaj
JGP	Javni gradski prijevoz